

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Faculté: Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre

Département des sciences Agronomiques

Filière: Sciences Agronomiques

Spécialité: Production Animale

Mémoire de Fin d'Etudes pour l'obtention du diplôme de Master

Caractéristiques physico-chimique et pollinique de quelques miels de la région de Bathia

Présenté par :

❖ BOUZAR Djamila

❖ BELKADI Sania

Soutenu le : 26/06/2018

Devant le jury :

Président: M^r HAMIDI Djamel

Grade: Maître assistant

Promoteur: M^r KOUACHE Ben moussa

Grade: Maître assistant

Examineurs: Mme Allouche Nadjia

Grade: Maître assistant

M^r MEKHATI Mohamed

Grade: Maître assistant

Année universitaire : 2017 / 2018

Remerciements

*Nous remercions **Allah** tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage
Et la volonté et les moyens afin de pouvoir accomplir ce travail.*

*Nos sincères remerciements et notre profonde gratitude s'adressent à notre
promoteur monsieur **KOUACHE Ben moussa** Patience, ses encouragements,
ses orientations et ses conseils précieux .*

*Nous voudrions remercier le président de jury **Mr HAMIDI djamel**.....et les
Examineurs de notre travail **Mme ALLOUCHE** et **Mr MEKHATI**.*

*Grand merci à **Faycel** qui travaille dans le laboratoire Biochimie de la faculté
SNVST de l'université de khemis Miliana et **Mme HODAIBI** du laboratoire
central de l'ITELV de Baba Ali –Alger pour les conseils*

*Nos sincères remerciements vont également à tous les amis (es) de toute la
promotion de production animales **2017-2018***

*Enfin, Nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la
Réalisation de ce modeste travail, qu'ils trouvent ici nos vifs*

Remerciements.

Dédicaces

*Avant tous je remercie mon Dieu qui m'a donnée la volonté de
continuer mes études et faire ce modeste travail.*

*Je le dédie à A mon cher père qui grâce à lui j'ai trouvé mon
chemin.*

*Ma chère maman qui m'a encouragée, et qui m'a entourée
d'amour, que Dieu la garde et la protège.*

Je dédie à mon cher ami Daoudi

*Comme je dédie aussi ce travail a tous mes chers frères et mes
sœurs.*

A tous mes amis (es), a toute ma famille.

Et à toutes les personnes qui me connaissent.

A tous la promotion de production animales 2017/2018

DJAMILA

Dédicaces

Avant tous je remercie mon Dieu qui m'a donnée la volonté de continuer mes études et faire ce modeste travail.

Je le dédie à Ma chère maman qui m'a encouragée, et qui m'a entourée d'amour, que Dieu la garde et la protège.

A mon cher père qui grâce à lui j'ai trouvé mon chemin.

Comme je dédie aussi ce travail a tous mes chers frères et mes sœurs.

A tous mes amis (es), a toute ma famille.

Et à toutes les personnes qui me connaissent.

A tous la promotion de production animales 2017/2018

ملخص :

ان العسل مركب بيولوجي جد معقد ذات تنوع عالي مما يعطيه خواص متعددة من الجانب التغذوي والطبي. يهدف عملنا هذا إلى الدراسة الفيزيوكيميائية لعينات العسل المأخوذة من منطقة بطحية ولاية عين الدفلى . نتائج التحليل الفيزيوكيميائية للعسل بينت ان كمية الماء هي 16,2 و 17,6 (%), درجة الحموضة هي 3,5 و 4,3 وكمية الأحماض 33 و 50 (meq/kg) و الناقلية الكهربائية بين 207 و 800 (mS/cm). و الهيدروكسيلميثيلفيرفورال بين 1.64 و 4.49 (mg/kg) .

معاينة تحليل حبوب الطلع أعطت النتائج الآتية. هيمنت 9 عائلات يغلب عليها العائلات الآتية : (سنفة), (أستراسيا), (سدرية), (سدابية).

الكلمات المفتاحية: العسل , الناقلية الكهربائية, الحموضة الحرة, الهيدروكسيلميثيلفيرفورال .

Abstract:

The Honey is a very complex biological compound with very wide diversity, giving it a multitude of properties, both nutritionally as therapeutically. The objective of our work is to make a physicochemical study Of some types of honey which were harvested in different regions of Bathia wilaya Ain defla

Analysis of physico-chemical properties of honey studied shows a water content of 16,2 and 17,6 (%), pH of 3,5 and 4,3, an acidity of 33 and 50 (meq/kg) and electrical conductivity of 207 and 800 (mS/cm),an HMF of 1.64 and 4.49 mg/kg. These characteristics are more frequently used as the best indicators of the quality and stability of honey, and having a great influence on organoleptic properties.Melissopalynology allowed the identification of 9 families. Honey from the region of Aindefla is characterized by a dominance of (*Légumineuse*),(*Asteraceae*),(*Rhamnaceae*),(*Rutacées*) .

Keywords: Honey, electrical conductivity, acidity, HMF ,

Résumé :

Le miel est un composé biologique très complexe, d'une très grande diversité, lui conférant une multitude de propriétés, aussi bien sur le plan nutritionnel que sur le plan thérapeutique. L'objectif de notre travail vise à faire une étude la composition physico chimique de quelques types du miel récoltés dans différentes localité de la region de BATHIA de la wilaya d'Ain defla .L'analyse des paramètres physico-chimiques du miel étudié, montre une teneur en eau de entre 16,2 et 17,6 (%), un pH acide de 3,5 à 4,3 , une acidité libre comprise entre 33 et 50 (meq/Kg) et une conductivité électrique entre 207 et800 (mS/Cm). une teneur de HMF entre 1.64 et 4.49 mg/kg. La Méliissopalynologie a permis l'identification de 9 familles, la miel de Ain defla et caractérisé par une dominance de (*Légumineuse*), (*Asteraceae*),(*Rhamnaceae*),(*Rutacées*).

Mots clés : Miel, Conductivité électrique, L'acidité libre , Hydroxy-méthyl-furfural .

Liste des abréviations

HMF : Hydroxy-methyl-furfural

CE: conductivité électrique

Méq : Milliéquivalent

DSA : Direction des Services Agricoles

ITELV: Institut Technique des Elevage

mS : milli Siémens

NaOH : hydroxyde de sodium

Liste des figures

Figure 01:	Composition moyenne du miel	10
Figure 02:	Composition générale moyenne du pollen frais	18
Figure 03:	La carte géographique de la wilaya d'Ain Defla	20
Figure 04:	La teneur en eau pour chaque type de miel	28
Figure 05:	La teneur en degré de Birx pour chaque type de miel.....	29
Figure 06:	L'acidité libre de chaque type de miel.....	30
Figure 07:	HMF ou Hydroxy-méthyl-furfural pour chaque type de miel.....	31
Figure 08:	La conductivité électrique pour chaque type de miel.....	32
Figure 09:	pH de chaque type du miel	33

Liste des tableaux

Tableau 01 :	composition du nectar de quelques espèces végétales (Schweitzer ,2005) .7
Tableau 02 :	sels minéraux et oligo-éléments du miel (Mores et al . , 1980)13
Tableau 03 :	le vitamines dans le miel , en mg/100g, (Bogdanov ey Matzke ,2003)....16
Tableau 04 :	Evolution de la production du Miel de la commune de Bathia
Tableau 05:	La codification des échantillons étudiés.....23
Tableau 06 :	Les résultats des analyses polliniques.....34

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction01

I. Partie bibliographique

Chapitre 01

Produits de la ruche

1. Produits récoltés par l’Abeille	02
1.1. Pollen	02
1.2. Nectar	02
1.3. Propolis	02
1.4. Miellat	02
2. Produits synthétisé par l’Abeille	03
2.1. La Cire	03
2.2. Gelée royale	03
2.3. Pain d’Abeille	03
2.4. Le venin	04
2.5. Miel	04

Chapitre 02

Le miel

1. Historique	05
2. Définition du miel	06
3. Classification des miels	06
3.1. Miel de nectar de fleurs	06
3.1.1. Composition du nectar	06
3.1.2 -Différents types du miel de nectar de fleurs	07
3.2- Miellat	08
3.2.1 - Composition du miellat	08
4. Formation du miel	09
4.1. Fabrication du miel par les abeilles	09
4.2. Transformation chimique	09
5. Composition chimique du miel	09

5.1. Eau	10
5.2. Les sucres	11
5.2.1 Rapport fructose/glucose	11
5.2.2 Saccharose	12
5.2.3 Maltose	12
5.2.4 Mélézitose(tri saccharides)	12
5.3- Sels minéraux et oligo-éléments	13
5.4 Protéines	13
5.5 Enzymes	14
5.6 Les colloïdes du miel	15
5.7 Les composés aromatiques	15
5.8 Composé phénoliques	15
5.9 Les vitamines	16
5.10 Les acides	16
5.11 L'hydroxyméthylfurfural (HMF)	16
5.12 lipides	17
6. Les pollens	17
CONCLUSION	

Partie expérimentale

Chapitre 03 Matériel et méthodes

1. Objectif expérimental	20
2. Présentation de la région d'étude	20
3. Lieu et durée de travail	
4. Matériel et méthodes	22
4.1. Matériel	22
4.1.1. Matériel biologique	22
4.2. Méthodes	23
4.2.1. Détermination de la teneur en eau et en degré Brix	23
4.2.2. Détermination de la Conductivité électrique	24
4.2.3. pH	24
4.2.4. Acidité libre	25
4.2.5. Détermination du HMF ou Hydroxy-méthyl-furfural.	25

4.3. Analyses pollinique	26
--------------------------------	----

Chapitre 04

Résultats et discussion

1. Résultat et discussion	28
1.1. Analyses physicochimiques	28
1.1.1. Teneur en eau	28
1.1.2. La matière sèche (Degré Brix)	29
1.1.3. Acidité libre	30
1.1.4. Détermination du HMF ou Hydroxy-méthyl-furfural	31
1.1.5. Conductivité électrique	32
1.1.6. Ph	33
1.2. Analyses pollinique	34
Conclusion	35

Références bibliographique

Annexes

INTRODUCTION

Le miel, cette substance précieuse, offerte par la nature est connue et utilisée par l'homme depuis les temps les plus reculés .Ce produit noble de la ruche représente l'une de denrées alimentaires les plus appréciées par l'homme et ceci grâce à ses propriétés nutritives et thérapeutiques.

Selon **Gout et Jardel, (2008)** la production mondiale de miel est supérieure 1663.798 million de tonnes par an ; elle est assurée principalement par la Chine (200 000 t), les pays de l'ex-Union Soviétique (120 000 t), les Etats-Unis (90 000 t) et l'Union Européenne (100 000 à 120 000 t). la Chine est le premier exportateur mondial du miel avec 93000 tonnes et l'Union Européenne est le premier marché d'importation avec 196000 tonnes .Le nombre d'apiculteur dans le monde est estimé à 6,6 millions possédant plus de 50 millions de ruches.

Le miel est sujet à des tentatives de fraude comme beaucoup d'autres produits alimentaires. L'établissement des normes d'identification et d'appréciation des miels ; s'avère une obligation, ceci se fait par une série d'analyse dont l'analyses physico chimique fait parti. Actuellement, en Algérie le miel est sujet à un certain nombre de spéculations quant à son origine et ses qualités physico- chimiques.

En plus le consommateur algérien est confronté à la cherté de ce produit noble n'arrive pas à faire la différence entre un produit authentique et un autre falsifié et cela à cause de l'absence de structures officielles qui contrôlent les qualités des produits locaux.

C'est dans cet objectif, que notre travail se base essentiellement sur les analyses physicochimiques. Celles –ci nous permettent d'identifier les propriétés déférents miels récoltés dans des dates et de la région de Bathia wilaya de Ain Defla.

A cet effet, nous allons nous intéresser en premier lieu aux données bibliographiques qui ont un lien direct avec se sujet .En second lieu un travail expérimentale d'analyses physicochimiques de nos miels est réalisé après la mise en place d'un protocole mettant l'accent sur le matériel et les méthodes utilisés dans les déférentes analyses.

Ensuite, nous interprétons et discuterons les résultats obtenus .pour achever ce travail nous mettons en relief quelques recommandations utiles pour le chercheur, l'apiculteur et le consommateur.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 01

Les produits de la ruche

1. Substances récoltées par l'Abeille

1.1. Pollen

Le pollen est à la base de l'alimentation des abeilles. Il représente le seul apport protéinique et permet la pérennité de la ruche. Les ouvrières vont nourrir le couvain avec le pollen récolté. Les larves sont nourries à partir d'un mélange de miel et de pollen plusieurs dizaines de fois par jour. Les grains de pollen, qui constituent les gamètes mâles, sont situés dans les anthères, faisant partie des étamines, étant l'appareil sexuel mâle de la fleur. Le pollen sera butiné par les abeilles mais aussi par les bourdons, et le passage de fleur en fleur permet la pollinisation des végétaux (**Fournier, 2009**)

1.2. Nectar

Est à la base de l'élaboration du miel. C'est un liquide sucré et parfumé qui se trouve au cœur des fleurs et sur les arbres mellifères. Il est produit par des glandes appelées nectaires.- Les nectaires permettent ou non l'exsudation de la plante et l'émergence du nectar. Ce liquide est composé à 80 % d'eau et le reste se partage entre le sucre et les sels minéraux. (**Darrigol, 1979**) (**Domerego et al, 2007**).

1.3. Propolis

La propolis est une substance butinée par les abeilles tout comme le nectar, le miellat et le pollen. Mais ce n'est pas un aliment pour l'abeille. Il s'agit d'une substance résineuse végétale provenant des bourgeons d'arbres dont voici quelques exemples: pin, peuplier, bouleau, sapin, chêne, saule, marronnier d'Inde... En France, la propolis est principalement récoltée sur les peupliers. Elle est généralement de couleur brune à rougeâtre, voire noire (**Darrigol, 1979**) (**Cousin, 2010**). La propolis est indispensable au bon fonctionnement de la ruche (**Darrigol, 1979**).

1.4. Miellat

Certains miels sont fabriqués à partir de miellat. Le miellat est un liquide sucré et visqueux qui recouvre les feuilles de certains arbres, pin, sapin, mélèze, tilleul, chêne, bouleau, érable. Il est sécrété par certains insectes comme les pucerons et les cochenilles qui se nourrissent de la sève des arbres. (**Laurent, Olivier, 2005**). La période de récolte par les abeilles s'étend de la fin du printemps à la fin de l'été voire jusqu'en octobre. (**Vannier, 1999**).

(Domerego et al, 2007). Le miellat contient moins de sucre que le nectar, mais est plus riche en acides aminés, en oligo-éléments et en vitamines. Généralement, les miels de miellats sont plus foncés que les miels de nectar. **(Darrigol, 1979)**.

2. Substances produites par l'Abeille

2.1. La Cire

La cire est fabriquée par les abeilles ouvrières âgées d'environ 11 jours et elles la sécrètent pendant dix jours jusqu'à ce qu'elles partent butiner. Lorsque la cire se trouve au contact de l'air, elle se solidifie en écailles avant d'être utilisée, la cire est malaxée et triturée par les mandibules de l'abeille. La cire a au départ une couleur blanchâtre légèrement translucide, et prend une couleur jaunâtre après avoir été malaxée par l'abeille. **(Cousin, 2010)** La couleur de la cire va aussi se modifier après chaque couche successive de propolis que l'abeille applique pour désinfecter les cellules avant chaque nouvelle utilisation. **(Fournier, 2009)**. Les abeilles construisent les rayons de la ruche avec cette cire **(Darrigol, 1979)** L'odeur et la couleur de la cire va aussi varier suivant les régions et la flore mellifère, tout comme les miels. **(Alphandery, 1992)**.

2.2. Gelée royale

La gelée royale est l'aliment des larves de moins de trois jours et de la reine qui en sera nourrie pendant toute sa vie. C'est une substance blanchâtre à jaune, gélatineuse, crémeuse et très sucrée. Elle est sécrétée par les jeunes abeilles nourricières à partir de glandes particulières au niveau de la tête, appelées glandes pharyngiennes ou glandes salivaires frontales, entre le 3ème et le 11ème jour de vie. Les abeilles ne produisent en général que la quantité de gelée royale nécessaire à la vie de la ruche. **(Lefief-Delcourt, 2010)**. Les larves nourries avec de la gelée royale vont voir leur poids multiplier de façon spectaculaire par 1 000 **(Darrigol, 1979)**.

2.3. Pain d'Abeille

Le pain d'abeille est la nourriture des larves des futures ouvrières, un mélange de miel, d'eau et de pollen. Il représente un stock de protéines très important à l'élevage des larves. Les jeunes ouvrières, au début de leur vie s'en nourrissent aussi pour pouvoir fabriquer la gelée royale et la cire. Le pollen récolté est mélangé aux sécrétions salivaires riches en enzymes des abeilles. Le pollen stocké subit une transformation par fermentation anaérobie, donc en absence totale d'oxygène. En effet, la cellule remplie de pollen compacté est fermée

par un opercule de cire. (**Fournier, 2009**) .

2.4. Le venin

Le venin d'abeille est un anticoagulant et un stimulant biologique, lors d'une pique, les réactions peuvent être variables d'une personne à l'autre. Le venin est sécrété par une glande acide et par une glande alcaline incluse dans l'abdomen de l'abeille ouvrière. Ils introduisent dans notre peau à raison d'un tiers de mg à la fois par un appareil vulnérant dont l'aiguillon est particulièrement connu (**Laraquielal., 1996**). Le venin se compose de beaucoup d'eau, une histamine, la mélinite, protéines relativement simple, une lysolécine, l'apamine, enzymes: la phospholipase A et l'hyaluronidase, un peptide (**Prost, 1987**).

2.5. Miel

Le miel est la substance sucrée naturelle produite par les abeilles mellifères *Apis mellifera* à partir du nectar des fleurs ou des exsudats d'arbres et des plantes donnant des miels de nectar ou de miellat respectivement (**Liu et al ., 2013**)

Chapitre 02

Le Miel

1. Historique

Le miel est apparu sur la terre avec les abeilles il y a environ 25 millions d'années, ce n'est bien plus tard que l'Homme est apparu, qu'il a observé de près les abeilles et qu'il a appris les secrets de fabrication du miel.

Les hommes pensaient au début de leur découverte des abeilles que celles ci ne faisaient que transporter le miel qu'elles trouvaient dans les plantes ; d'où le nom de l'espèce occidentale «*Apis mellifera* » qui signifie « abeille porteuse de ». Plus tard, sous l'Antiquité, les hommes comprirent que les abeilles fabriquaient le miel elles-mêmes. Ils mirent alors à leur disposition des ruches pour rendre les essaims plus facilement accessibles à l'extraction du miel.

Toutes les civilisations antiques exploitent le précieux nectar, dont de multiples légendes racontent l'origine divine : En Egypte, l'abeille naquit des larmes du dieu Râ. En Crète, Zeus enfant se nourrissait du miel que les abeilles venaient déposer sur ses lèvres, et sous d'autres cieux, c'est le dieu hindou Indra qui observait le même régime. Les Egyptiens, les Grecs et les Romains se servaient de cette denrée en cuisine, mais aussi en médecine, dans la confection de nombreux onguents et même pour embaumer certains défunts de marque. Les égyptiens produisaient par ailleurs l'hydromel, de l'alcool à base de miel, très prisé à l'époque. En Afrique, le miel joue toujours un grand rôle dans l'alimentation et la pharmacopée pour soigner brûlures, morsures de serpent ou plaies infectées.

Enfin les livre Saint « le Coran » ne manquent pas de louer les vertus du miel, Il est le symbole de la prospérité et de l'abondance lorsqu'il est question de la Terre Promise, pays ruisselant de lait et de miel (**Donadieu , 2008**)

2. Définition

Le miel est la substance naturelle sucrée produite par l'abeille *Apis mellifera* (L.1758) (Apidae), à partir du nectar de plantes ou à partir d'excrétions d'insectes butineurs laissées sur les parties vivantes de plantes, que les abeilles butinent, transforment en les combinant avec des substances spécifiques qu'elles sécrètent elles-mêmes, déposent, déshydratent, emmagasinent et laissent affiner et mûrir dans les rayons de la ruche (**Codex Alimentarius, 2001**). Le miel est défini comme étant la denrée produite par les abeilles mellifiques à partir du nectar des fleurs ou de certaines sécrétions provenant de parties vivantes de plantes. En effet, elles butinent, transforment, combinent avec des matières propres, emmagasinent et laissent mûrir dans les rayons de la ruche. Cette denrée peut-être fluide, épaisse ou cristallisée (**Blanc, 2010**).

3. Classification des miels :

Selon (**Sanz et al.2005**),le miel vient des plantes par l'intermédiaire des abeilles à partir du nectar recueilli dans la fleur ,ou du miellat recueilli sur la plantes .donc d'après leur origine botanique les miels peuvent être classés en :

3.1. Miel de nectar de fleurs

le nectar, qui est en générale la source principale de miel, est le liquide sucrée sécrété par les glandes dites nectarifères, présentes sur de nombreuses plantes.les nectaires qui abritent ces glandes sont situés le plus souvent dans les fleurs, mais peuvent aussi se trouver à la base de certains feuilles (**Marchenay et Berard ,2007**).

3.1.1. Composition du nectar :

le nectar est mélange chimique complexe constitué d'eau ,de sucres ,ainsi que d'autre substances (protéines ,lipides ,minéraux, etc.)(**Lequet , 2010**).les principaux constituants du nectar sont l'eau et les sucres (saccharose, fructose, glucose) ; la teneur en eau est fortement variable de 20 à 95 %.le nectar contient aussi des acides organiques , des acides aminés , des protéines ,des enzymes des vitamines et des substances aromatiques .ces substances sont présentées en faible quantité qui ne dépasse pas 1% .la teneur en sucre du nectar varie avec l'humidité atmosphérique et le temps, la production du nectar et sa qualité sont sous la

dépendance de facteurs écologiques (nature de sol , hygrométrie, altitude, exposition) et météorologique (**Schweitzer ,2004**) .

le saccharose, le glucose, le fructose sont les composés majoritaire du nectar, leur proportions varient d'une plante en influençant la qualité du miel . **Schweitzer, 2005** classe les nectars en fonction de leur teneur en saccharose (nectars à saccharose prédominant ; nectars à taux égaux de saccharose, fructose et glucose et nectars avec prédominances du glucose et fructose.

Tableau 01 : composition du nectar de quelques espèces végétales (Schweitzer ,2005)

Types de nectar	Nectar de lavandes		Nectar de chèvre feuille	
Composition	Eau	8 %	Eau	12 %
	Saccharose	8 %	Saccharose	76 %
	Glucose	7 ,5 %	Glucose	9 %
	Gomme, résidus et pertes	4.5 %	Dextrine , résidus et pertes	3 %

3.1.2 - Différents types du miel

Selon **Nair (2006)** , les miels de nectar de fleurs peuvent être divisés en deux groupes

a) - Origine florale

La majorité des miels proviennent d'une flore bien diversifiée. Il est courant que les abeilles visitent à la fois une dizaine ou une vingtaine d'espèces végétales fleurissant en même temps dans leur secteur de butinage. **Emmanuelle et al. (1996)**

Indiquent que chaque abeille est intéressée à une seule espèce végétale, mais en considère l'ensemble de la population d'une ruche, qui comporte des milliers de butineuses.

Le miel peut avoir une origine florale mais aussi animale. Par exemple, la présence de mélézitose est caractéristique du miellat, absente chez les miels de fleurs (**Blanc, 2010**).

Miels monofloraux

Les miels monofloraux sont élaborés à partir du nectar et/ou du miellat provenant d'une seule espèce végétale et cela nécessite d'installer les ruches à proximité de la plante recherchée. Par exemple ; le miel d'acacia, d'oranger et de lavande (**Rossant, 2011**).

Miels polyfloraux

Ces miels sont élaborés à partir du nectar et/ou du miellat provenant de plusieurs espèces végétales. Pour valoriser leur spécificité et permettre au consommateur de reconnaître leur caractère dominant, les apiculteurs indiquent leur origine géographique. Celle-ci indique soit l'aire de production) région, département, massif ... **(Rossant, 2011)**.

b- L'origine géographique

Certains miels poly floraux ont acquis une réputation particulière qui est liée à leur origine géographique, qu'il s'agisse d'une petite région, d'un continent. Cette réputation n'est pas forcément fondée sur des critères analysables, elle est souvent subjective. Par contre, il n'est pas impossible qu'une origine florale soit associée avec une région.

3.2- miellat :

pour certains miel (le miel de sapin par exemple) la principale source sucrée est le miellat . il s'agit d'un liquide sucrée produit par plusieurs espèces d'insectes parasites vivant sur la plante ,tels que des pucerons , des cochenilles ou de cicadelles par exemple.ces insectes munis d'un appareil buccal piqueur suceur ,prélèvent la lymphe végétale dont ils se nourrissent en perforant la plante qui les abrite **(Bruneau ,2004)**

Il est difficile d'observer les abeilles effectuer ce type de butinage. Il a été montré qu'en présence d'une grande quantité de nectar, elles délaissent le miellat. Cependant, lorsque les conditions climatiques défavorables, le miellat peut représenter une source nutritive intéressante pour l'abeille **(Clément 2006)**.

3.2.1 - Composition du miellat :

D'après **Bogdanov et al , 2005** le miellat est composé généralement des sucres d'où la composition est très différentes des nectars avec présence de glucose, de tri holoside comme les mélézitose et même quelque fois de sucre supérieures .Le miellat contient aussi de dextrine, de gommes ,de protéines, et d'acides aminés , des vitamines telles que la thiamines

et la biotines et d'acides organique (acide nitriques et acide maliques) ; la charge minérale est également très importantes (**Bruneau ,2004**) .Leur production est sous la dépendance de nombreux facteurs écologiques : sol, microclimat, insectes « éleveurs de puceron » comme les fourmis. (**Schweitzer, 2004**).

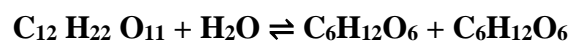
4. Formation du miel :

4.1. - Fabrication du miel par les abeilles

Une butineuse effectue entre 20 et 50 voyages par jour, chacun demandant environ 15 minutes (**Alvarez, 2010**). Le rayon d'action moyen se situe entre 500 mètres et 2 kilomètres, d'où l'importance, en plus des conditions climatiques et de la nature du sol, de la végétation des alentours du rucher. Les abeilles butineuses ajoutent de la salive au nectar ou au miellat qu'elles recueillent, ce qui le rend fluide et surtout l'enrichit en enzymes, catalyseurs biochimiques à l'origine de la transformation des sucres dans le miel. Elles remplissent leur jabot puis transportent miellat ou nectar jusqu'à leur ruche. Là, elles distribuent aux ouvrières d'intérieur et aux mâles. Miellat et nectar passent à plusieurs reprises d'une abeille à une autre en subissant chaque fois une addition de salive qui transforme les sucres. De retour à la ruche, Déposé dans les alvéoles, le miel sera concentré, protégé ; il achèvera sa transformation biochimique (**Alvarez, 2010**).

4.2. Transformation chimique

Les sucres se transforment. En particulier, le saccharose devient un mélange de glucose (dextrose) et de fructose (lévulose) sous l'action d'une enzyme, l'invertase, incorporée au nectar par la salive des abeilles. Ceci représente 90% des sucres totaux du miel (**Gonnet et Vache, 1985**). La transformation, ou inversion, s'exprime par l'équation suivante :



En effet, certains du pollen de la fleur tombe dans le nectar récolté par les abeilles est stockée dans l'estomac, elles sont régurgités avec le nectar. En outre, certains grains de pollen attachent souvent eux-mêmes pour les différentes parties du corps comme les jambes, les abeilles, les poils d'antenne, et aussi dans les yeux des abeilles visitent. Ce pollen sera ensuite s'emmêler dans la ruche et par conséquent pénétrer dans le miel (**Alvarez, 2010**).

5. Composition chimique du miel :

Comme nous l'avons vu précédemment, le nectar à l'origine du miel possède une composition différente pour chaque plante.

Cette différence, aussi infime soit-elle, se retrouve dans les miels, ce qui leur donne une saveur, une couleur ainsi qu'une évolution propre. Comme pour les vins, les récoltes de miels sont différentes selon les régions, mais aussi selon les conditions climatiques de l'année. (Wykesg, 1952).

Le miel est principalement composé de sucre (monosaccharides), plus précisément d'un mélange de glucose (31 %) et de fructose (38 %). Il contient également de l'eau (17 %) et environ 6 % de disaccharides (sucrose, etc.) (Jeremy, 2012)

- Hydrates de carbones (sous formes de sucres divers) : 79,5%
- Eau : 17%
- Divers : 3,5%

Il est évident qu'en réalité, cette composition est beaucoup plus complexe et aujourd'hui, tous les constituants sont loin d'être connus (figure 01).

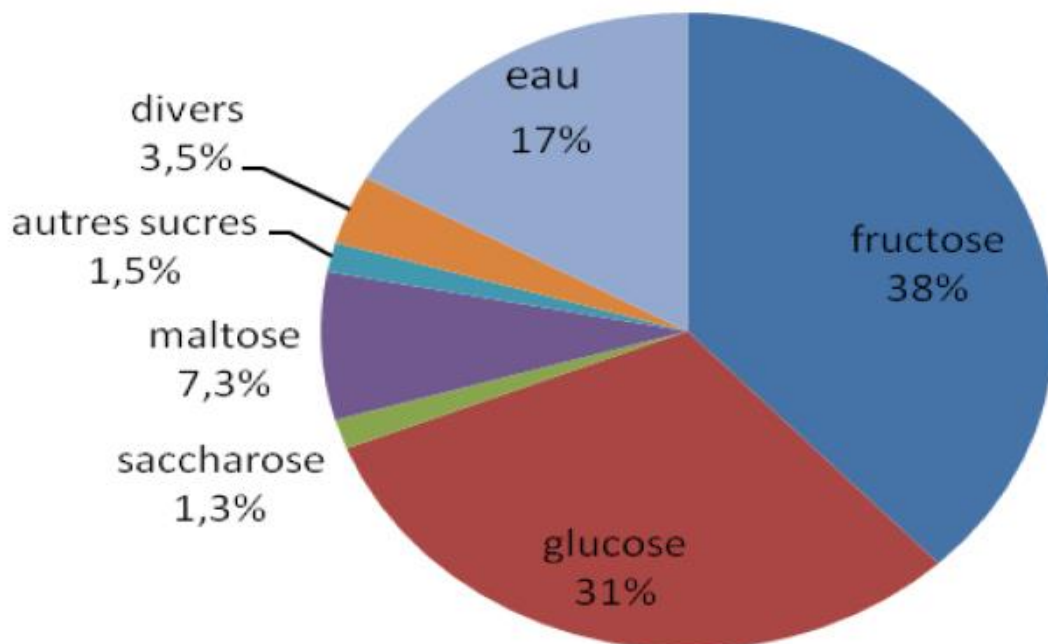


Figure 01 :Composition moyenne du miel (Bruneau, 2002).

5.1. Eau:

La teneur en eau est l'une des caractéristiques la plus importante des miels. Elle conditionne la conservation du produit, son poids spécifique, et dans certaine mesure sa cristallisation (**Terrab et al., 2002**)

Le miel est operculé par les abeilles lorsque sa teneur en eau atteint en moyenne 17 à 18% (**Bogdanov et al., 2005**).

En générale, la teneur en eau se situe dans la plupart des cas entre 15-20 g/100 g de miel, sauf quelque cas exceptionnelles (miel de callune dont la teneur en eau est normalement supérieur à 23%) un excès d'eau augmente le risque de fermentation. Il existe un lien entre le teneur en eau ou l'activité de l'eau et la teneur en levures, la teneur en levures augmente de 5 fois dans le cas d'un accroissement de la teneur en eau de 1g /100g. En qu'il existe qu'un très faible danger de fermentation. Les teneurs en eau élevées sont à mettre au compte d'une récolte trop précoce et d'un climat humide. (**Bogdanov et al., 2004**)

5.2. Les sucres :

Les sucres représentent de 95 à 99% de la matière sèche des miels. Chaque miel susceptible de contenir une bonne dizaine de sucres ce sont des mono, di,tri,ou polysaccharides représentaient les 80% du poids total de miel. Deux d'entre eux ; le glucose et le fructose , dominant nettement et représentent près de 80 % (**Gleiter et al.,2006**).

Les proportions en glucose et fructose ne sont jamais équilibrées , ceci et dû à la composition des nectars en sucre réducteurs avec des quantités variables (**Miriam et al.,2005**).

D'autre sucres tels que le maltose 7,2% , le saccharose 1,5% et quelque oligosaccharides 4,2% sont présents dans le miel (**Shin et Ustinol,2005**) .

5.2.1 Rapport fructose/glucose :

Shin et Ustinol, 2005 ont montré que les hexoses (fructose et glucose) dominant toujours ; le rapport des hexoses entre eux est la caractéristique de certains miels .

Les miels contiennent des quantités a peu près égales de ces hexoses, le fructose domine légèrement. En revanche, le miel élaboré par les abeilles butinant presque exclusivement la même espèce végétale, contient souvent plus de fructose que de glucose ou rarement d'avantage de glucose que de fructose (**Dailly, 2008**)

Parmi les miels riches en fructose (F/G=1 ,5 à 1,7), il faut citer par exemple :

- Le miel de *Robiniapseudoacacia*
- Le miel de sauge.

- Le miel de *Castaneasativa* Mill
- De même que certains miels de miellat.

Les miels riches en fructose restant longtemps liquides et ne cristallisent souvent qu'au bout de plusieurs années. Les miels riches en glucose (F/G inférieur à 1 %) sont plus rares ; ils cristallisent en général aussitôt après la récolte et parfois déjà dans rayons, on cite à titre d'exemples ; le miel de pissenlit et le miel de colza.(Polus,2008).

5.2.2 Saccharose :

Des récentes analyses ont montré que la teneur en saccharose des miels naturelles est généralement plus basse (la limite maximale est de 10%), souvent elle n'atteint même des quantités mesurables.

Il existe certaines différences végétales qui ont fournis le nectar ; les miels châtaignier *Castanea sativa*, de tilleul de bruyère, de fleur d'oranger et de certains espèces de labiacées sont riches en saccharose, par ailleurs les miels de colza, de trèfle, de sarrasin sont pauvres en saccharose (Guler et al., 2007).

Malgré les teneurs très élevées de saccharose dans le nectar de la lavande, il est rare que l'on retrouve plus de 10% dans le miel. l'abeille est en effet capable de transformer en glucose et en fructose grâce à une action d'enzyme « l'inverse » ,une relation étroite existe entre l'activité de l'invertase et le pourcentage de saccharose résiduel dans le miel , les plus forte teneur en saccharose son observée lorsque les colonies sont faible (Alippe , 2000) .

5.2.3 Maltose

La teneur en maltose est sensiblement plus élevée que la teneur en saccharose, aussi bien dans les miels de fleurs que dans les miels de miellat.ces derniers lorsqu'ils sont purs, contiennent souvent 2à3 fois et parfois jusqu'à 10 fois plus de maltose que da saccharose. Compte tenue de l'ensemble du groupe de Maltose, il est possible de rencontrer des miels contenant 10% de maltose et d'iso maltose (Cavia et al., 2006).

5.2.4 Mélézitose (tri saccharides) :

Une teneur élevée en mélézitose est caractéristique de certain miel de miellat , tandis que ce sucre fait défaut dans les miels de fleurs , il peut constituer 4% à11% de sucres totaux, allant jusqu'à 16% de la matière sèche. Les miels riches en mélézitose se cristallisent souvent alors qu'il est encore dans les rayons de sortes qu'ils sont difficiles à récolter. Parmi ces

miels riches en mélézitose et difficiles à centrifuger, on trouve les miels élaborés à partir du miellat de mélèze, de tilleul ou certains variétés d'épicéa, certains miellat arrivent à renfermer des taux de mélézitose atteignant 15% à 18% (**Kayacier et Karaman, 2008**).

5.3 Sels minéraux et oligo-éléments :

Les miels de fleurs contiennent 0.1 à 0.35 g de sels minéraux et d'oligo-éléments par 100 g de miel, le miel de châtaignier et les miels de miellat avec plus de 1g/100g. la teneur en sel minéraux et en oligo-éléments du miel est indiquée dans le tableau 02.

Tableau 02 : sels minéraux et oligo-éléments du miel (Mores et al . , 1980)

Les constituants minéraux	Quantité en mg/kg	Les constituants minéraux	Quantité en mg/kg
Potassium	200-1500	Manganèse	0.2-10
Sodium	16-170	Chrome	0.1-0.3
Calcium	40-300	Cobalt	0.01-0.5
Magnésium	7-130	Nickel	0.3-1.3
Fer	0.3-40	Aluminium	60
Zinc	0.5-20	Cuivre	0.2-6.0
Plomb	<0.02-0.8	Cadmium	<0.005-0.15

Actuellement, au lieu de déterminer la teneur en matière minérale (cendre), on se réfère à la conductivité électrique du miel. elle est plus facilement mesurable et utilisée principalement pour la caractérisation des miel monofloraux (**Nanda et al . , 2003**)

Selon l'origine géographique et botanique des miels, la teneur en matière minérale et la conductivité électrique seront différentes (**Nair , 2006**)

Il existe un rapport linéaire entre conductivité électrique et teneur en matière minérale d'un miel sur la base duquel il est possible de calculer la teneur en matière minérale à partir de mesure la conductivité électrique (**Bogdanov et al . , 2004**).

5.4 Protéines :

Ils sont présents en faible quantité dans le miel (0,26%) et la teneur en azote est négligeable, de l'ordre de 0,041%. Il s'agit essentiellement de peptones, d'albumines, de

globulines et de nucléoprotéines qui proviennent soit de la plante (nectars, grains de pollen), soit des sécrétions de l'abeille. Il y a également des traces d'acides aminés comme la proline, la trypsine, l'histidine, l'alanine, la glycine, la méthionine, etc. La proline est le plus abondant des acides aminés du miel. La quantité de proline donne une indication sur la qualité du miel, et elle ne doit pas être inférieure à 183 mg/ kg (**Meda et al, 2005**).

La teneur en protéine varie avec la quantité de grain du pollen dans les miels, les miels sont généralement pauvre en protéine. Les protides du miel sont soit des protéines, soit des acides aminés libres. Les recherches plus récentes ont permis de mettre en évidence la présence de 10 acides aminés libres différents (**Meda, 2005**).

La présence de certains d'entre eux est assez constante, d'autres n'apparaissent que de façon accidentelle. La teneur en protéines des miels varie de 0.20 à 0.6 % et peuvent être importantes de manière naturelle (miel de bruyère, callune qui contient 2%)(**Anklam, 1998**).

5.5 Enzymes :

Le miel contient plusieurs enzymes qui peuvent provenir selon (**Hammoudi et Boudherhem, 2009**) des abeilles, du pollen du nectar, ou encore des microorganismes.

D'après **Donadieu(2006)**, les principales enzymes sont les amylases alpha et bêta, la gluco-invertase et la gluco-oxydase. On trouve également de la catalase ainsi qu'une phosphatase (**Chauvin, 1968**).

Le miel contient plusieurs enzymes dont la présence est à rattacher à l'origine double du miel : végétale et animale. On sait que le nectar contient dès sa récolte des enzymes qui agissent sur les sucres ; les sécrétions de l'abeille viennent y ajouter les enzymes des glandes pharyngiennes. Les principales enzymes des miels sont : l'invertase (α -1,4glucosidase), l'amylase (α amylase ; diastase), glucose oxydase, catalase et phosphatase. Elles proviennent principalement des abeilles ; l'invertase et l'amylase sont importantes pour l'appréciation du miel (**Serrano et al 2007**).

Les enzymes du miel ont fait l'objet d'un très grand nombre d'études et d'observations, cela tient essentiellement au fait qu'on utilise pratiquement ces substances comme des indicateurs de chauffage du miel ; la destruction est sensiblement proportionnelle au temps de chauffage et à la température (**Persano Oddo et al., 1999**).

Lobreau-Callen et al 1999 rapportent les données suivantes, sur les enzymes : l' α -amylase et β -amylase, diastase ou enzymes de la digestion de l'amidon sont présentes dans tous les miels frais en quantités variables suivant l'origine de miel. Les invertases sont les enzymes responsables de la transformation du saccharose du miel et donnent naissance à du peroxydase

d'hydrogène ou eau oxygénée et la gluconolactone. Ces trois types d'enzyme sont sensibles à la chaleur : à 10°C, elles peuvent se conserver de nombreuses années, à 20°C, seulement quelques heures. Pour rester naturel, le miel ne doit pas être chauffé.

D'autres enzymes sont également présents :

- Catalase
- La phosphatase acide

5.6 Les colloïdes du miel

La teneur en colloïdes du miel varie approximativement de 0.1 à 1% (les miels les plus foncés étant les plus riches), ils sont constitués pour plus de la moitié par des protéines et ils contiennent également des substances cireuses, des pigments, des pentosanes (**Guillén et al., 2011**).

Lorsqu'on dilue un miel dans l'eau ; on observe souvent un accroissement très sensible de la turbidité. Celle-ci est due à la précipitation des colloïdes qui est maximale pour leur point isoélectrique. Les colloïdes du miel sont chargés positivement ; le point isoélectrique se situe vers un $\text{pH} = 4.3$ (**Brudzynski et Miotto, 2011**)

5.7 Les composés aromatiques :

L'arôme est un facteur de qualité important dans les produits alimentaires. L'arôme de miel d'abeille dépend de la composition de la fraction volatile, qui est sous l'influence de la composition de nectar et d'origine florale. Le miel mono floral est de haute valeur nutritionnelle (**Cuevas-gloire et al., 2007**)

Le miel contient de nombreuses substances, à l'état de traces, c'est le cas des constituants qui sont à l'origine de l'arôme du miel (**Bousetta et al., 1992**)

Les constituants aromatiques interviennent en proportions variables selon les différentes provinces du miel (**Gluer et al., 2007**)

5.8 Composés phénoliques :

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires dont les principales sources sont la sécrétion végétale. Parmi les structures identifiées dans le miel : les acides phénoliques (acides benzoïques et cinnamiques), les flavonoïdes, (flavones et les flavanones) en proportion variable (**AL-Mamary et al., 2002**).

Les phénols interviennent sur les couleurs par l'intermédiaire des flavonoïdes

susceptible de contribuer à la coloration jaune 1989)

D'autre part , les flavonoïdes les flavonoïdes les mieux représentés dans le miel sont la chrysin , l'apigénine ; l'hespétine , la pinocembrine , la pinobnksine et la galangine(**Marquele et al ., 2005 ;Meda,2005**)

5.9 Les vitamines :

Il contient de rappeler tout d'abord que le miel est un aliments pauvre en vitamine (**Bogdanov et Matzke ,2003**) . les vitamines les provient surtout des grain de pollen en suspension par une filtration poussée on les élimine en grande partie et par conséquent il représentent une quantité pratiquement négligeable dans les miels filtrés (**Ciulu et al .,2011**)

Tableau 03 : le vitamines dans le miel, en mg/100g, (**Bogdanov eyMatzke ,2003**)

Vitamines	Teneur mg/100g
Thiamine (B1)	0.00-0.01
Riboflavine (B2)	0.02-0.01
Pyridoxine (B6)	0.01-0.23
Niacine	0.10-0.20
Acide pantothénique	0.02-0.11
Acide ascorbique (vitamine C)	2.2-2.5
Phyloquinone(vitamine K)	0.25

5.10 Les acides :

Les miels contiennent des acides organiques (dont certains sont volatils), ainsi que des lactones. Leur provenance est diverse : certains sont issus du nectar directement, d'autres sont le fruit de réactions, enzymatiques et de fermentations.

Les acides identifiés dans le miel sont : l'acide gluconique (constituant acide majoritaire, issu du glucose), les acides butyriques, l'acide acétique, l'acide formique, l'acide lactique, l'acide succinique, l'acide pro glutamique, l'acide malique et l'acide citrique.

L'acidité totale est la somme des acides libres et des lactones. Légalement, elle ne doit pas dépasser 50 milliéquivalents par kg. Pour les miels destinés à l'industrie, la limite tolérée est de 80 milliéquivalents. (**Lequet, 2010**).

5.11 L'hydroxy méthyl furfural (HMF) :

L'hydroxy méthyl furfural , ou simplement HMF , un dérivé se déshydratation des hexoses qui se forme dans le miel au cours de son vieillissement, dans un miel conservé à température ordinaire (entre 15 et 20 °C) (**Kuçuk et al .,2007**)

Le taux de l'HMF augmente progressivement, lentement tout d'abord pour s'accélérer par la suite. la teneur initial en HMF serait multiplier par 1.10 au bout de 6 mois et par 2 au bout d'un an. Cette progression serait plus rapide dans le miel à pH faible (compris entre 3 et 3.5) (**Gonnet ,1999**)

L'élévation de la température à une action importante sur la formation de l'HMF. Deux paramètres entrent en jeu dans cette formation ; la température et la durée. ils sont constaté, en effet qu'une chaleur modérée (35 à 40°C) pendant plusieurs jours peut avoir le même effets sur les miels, qu'un chauffage de quelques heurs à 50°C ou de quelques minutes à 80°C (**Tosi et al ., 2004**)

La détermination du taux de HMF est la mesure à une longueur d'onde déterminée de la coloration rouge due à l'action de l'HMF d'un miel s'exprime en mg/Kg , la limite légale est actuellement de 40 mg/kg max .

Un miel de bonne qualité ne devrait pas avoir un taux supérieur à 25mg/kg d'HMF (**Downey et al ., 2005 ; Zappala et al .,2005**)

5.12 Lipides :

Le miel est pauvre en lipide : ceux qu'on y trouve sont probablement des microparticules de cire qui échappaient à la filtration (**Huchet et al, 1996 ; Louveaux, 1986**), identifie cependant, des glycérides et des acides gras tels que l'acide palmitique les acide oléiques et linoléique.

6. les pollens

Tout comme les miels, les pollens sont spécifiques de la région géographique dont sont issues les plantes qui les produisent. Pour des régions à climat tempéré, subtropical ou tropical, à climat froid, les types de végétaux peuvent être très différents. Le type de sol influence également beaucoup sur la flore qui peut y pousser. Ainsi, les caractéristiques géographiques et pédologiques affectent les particularités des plantes. Les différences quantitatives des pollens peuvent être considérables. C'est cette diversité que recherchent les

abeilles pour équilibrer leur alimentation (**Bruneau 2009**). Ils pourront avoir des usages et des propriétés différentes. Par exemple, le pollen de thym a des propriétés tonifiantes et antiseptiques, celui de sauge est plutôt diurétique et régulateur du tractus gastro intestinal.

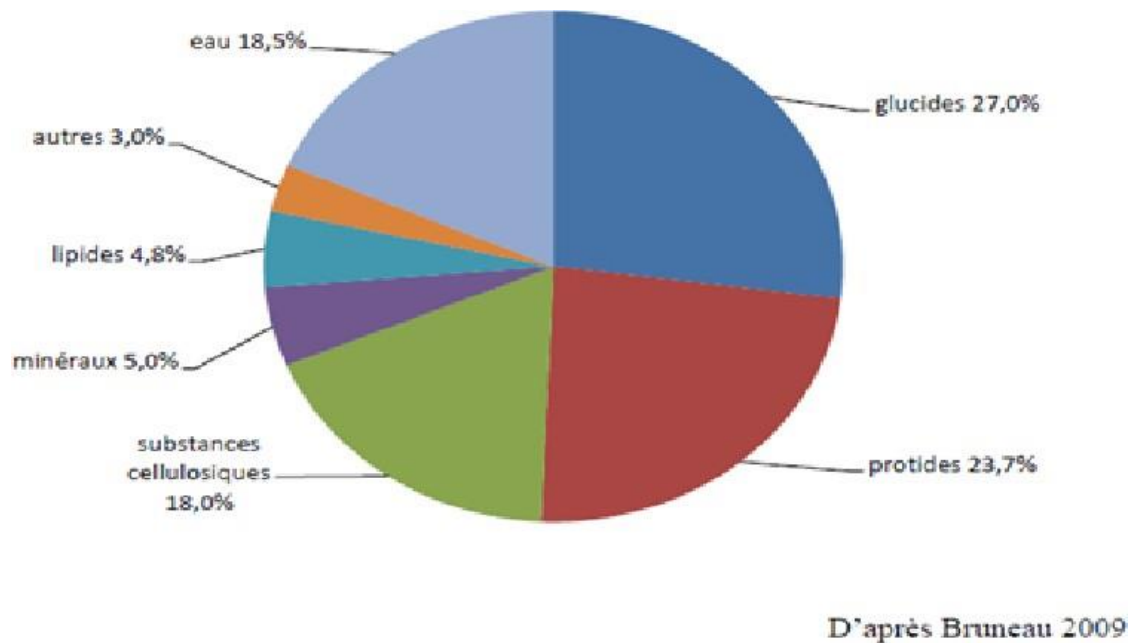


Figure2 : Composition générale moyenne du pollen frais

6.1. Glucides

Les glucides représentent environ un tiers de la valeur calorique du pollen (246 kcal/100g). La majorité des glucides est composée par le glucose et le fructose, issus du nectar utilisé pour façonner les pelotes (**Bruneau 2009**) et la minorité par d'autres sucres et de l'amidon (**Apimondia 2001**).

6.2. Substances cellulosiques

On retrouve de la cellulose et des hémicelluloses issues de la paroi des grains de pollen. Des substances ligneuses existent à l'état de traces (**Apimondia 2001**).

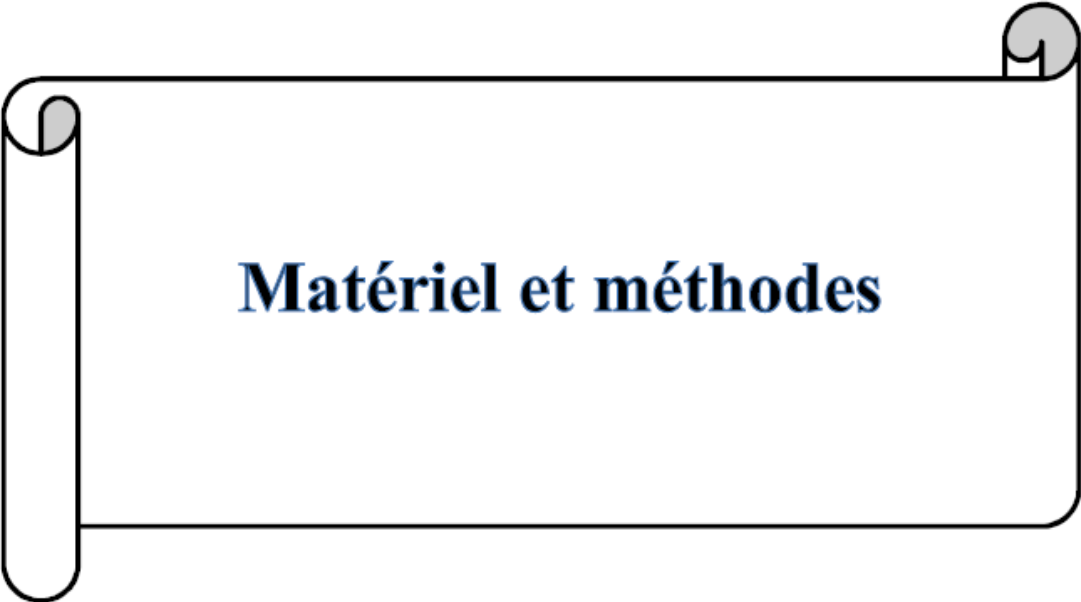
6.3. Protides

Les protides représentent de 20 à 35% de la matière sèche. De par sa composition, le pollen est avec la gelée royale l'un des aliments naturels les plus riches qualitativement en acides aminés. Il contient en effet les huit acides aminés essentiels, tous les acides aminés semi-essentiels (5 à 6% de la masse totale du pollen).

Les protéines non enzymatiques sont de l'ordre d'une centaine (**Bruneau 2009 ; Hagazi 2001**). La provenance du pollen étant d'une grande diversité, la quantité d'acides aminés est donc variable et les proportions fluctuantes (**Apimondia 2001**).

- glucides 27,0%
- protides 23,7%
- substances
- cellulosiques 18,0%
- minéraux 5,0%

PARTIE
EXPERIMENTALE



Matériel et méthodes

Chapitre 3

Matériel et méthodes

1. Objectif expérimental :

Notre stage a été effectué au niveau du laboratoire central de l'analyse des miels de l'ITELV. Le travail réalisé a pour buts d'étudier le profil physicochimique et pollinique et de faire une étude comparative de quelques types de miels récoltés dans la régions de bathia Wilaya d'Ain Defla.

2. Présentation de la région de Bathia

2.1 Délimitation de la région

D'après **Bulgarie (1984)** , l'origine du nom de la région n'a pas pu précisée ,les surfaces appartenant à la région de Bathia font partie du territoire de l'Atlas moyen le massif de l'Ouarsenis ,la région se trouve dans la partie montagneuse pure du massif entre $39^{\circ} 85'$ et $39^{\circ} 97'$ de l'attitude nord et entre $0^{\circ} 53'$ et $0^{\circ} 70'$ de longitude ouest dans le méridien ou entre $35^{\circ} 66'$ et $35^{\circ} 58'$ d'attitude nord et $1^{\circ} 42'$ et $1^{\circ} 53'$ de longitude est dans le méridien de Greenwich.

La forêt de Bathia borne des terres labourables au nord et à l'est, des terres labourables, et la forêt de béni chaib et l'Ouarsenis au sud, des terres labourables et la forêt Bou hattab à l'ouest.

Sur le plan administratif, la Daira de Bathia comprend 03 communes : Bathia, Belaas et El hassania. Du point de vue forestier –économique, la forêt de Bathia est gérée par la circonscription des forêts d'Ain Defla.



Figure 03 : Carte géographique de la Wilaya d'Ain Defla

2.2. Relief

Le relief de la forêt de Bathia est de caractère montagneux. Les versants sont de pentes élevées à raides, achevant avec leurs parties supérieures à des crêtes étroites et rejoignant des ravins profonds et abrupts avec leurs parties inférieures.

Ce relief est le résultat de processus tectoniques et géomorphologiques marqué par une activité archaïque érosive. Ces derniers sont en activité mais en raison du bon état des peuplements et de nombreuses surfaces reboisées, ils se sont localisés uniquement en profondeur des ravins. L'érosion en nappe est trouvée dans les terres labourables et les pâturages dont la superficie couvre plus de la moitié de la surface de la forêt. **(Bulgarie ,1984) in El Guecier, 2013.**

2.3. Climat

Le climat est un facteur écologique d'une très grande importance de par l'agencement et la combinaison de ses différents éléments (précipitations, températures, vents). Il commande et exerce une influence notable sur la répartition et la dissémination des espèces végétales. Cependant, ces paramètres sont les plus déterminants pour le butinage des abeilles **(Boudyko, 1980 et Marchenay, 1984) in El Guecier, 2013.**

Les facteurs thermiques (minimum, maximum) exercent une profonde action sur la vie des plantes. Par conséquent, la répartition naturelle des végétaux, leur changement saisonnier, leur croissance, la composition spécifique ainsi que la productivité du tapis végétal dépendent des conditions thermiques.

La pluviométrie joue un rôle important sur le fonctionnement et la répartition des écosystèmes. Cette variable est considérée comme un facteur limitant de la production végétale et la phénologie des plantes.

Les vents ont une grande influence aussi bien sur la croissance des plantes que sur leur répartition. Ils exercent une action mécanique par leur force de choc et une action physiologique par leur pouvoir desséchant suite à l'augmentation de l'évapotranspiration **(Boudyko, 1980) in El Guecier, 2013.**

D'après la classification française adoptée en Algérie une partie très réduite de la forêt de Bathia se trouve sur l'étage bioclimatique subhumide 82,3% alors que le restante occupe le semi-aride **(Bulgarie, 1984) in El Guecier, 2013.**

2.4. Végétation :

Les essences participants à la composition des peuplements sont *Pinus halepensis*, *Cupressus sempervirens*, *Juniperus oxycedrus*, *Callitris articulata* et *Quercus ilex*. Dans le sous-bois sont bien répandues ; *Pistacia lentiscus* et *Pistacia terebinthus*, *Cistus varius* et *Cistus villosus*, *Calycctome spinosa* et *Globularia*.

Les espèces herbacées ayant une extension plus importante sur le territoire de la forêt sont ; *Ampélodesmos mauritanica*, *Dactylus glomerata*, *Poa bulbosa* et *Scilla hispanica*. La seule association végétale dans la forêt domaniale de Bathia est *Pinetum halepensis* (**Bulgarie, 1984**). In El Guecier, 2013.

2.5. Faune

D'après **Bulgarie (1984)**, la région de la forêt de Bathia est peuplée par les espèces animales suivantes : la Gazelle de montagne, le sanglier, le chacal, le renard, le porc épic, le lièvre, le lapin, le faucon de barbarie, la perdrix de barbarie, la corneille, le corbeau, le coucou, le merle, la vipère, le lézard.

3. Lieu et durée de travail :

Les analyses des miels des différentes échantillons est en été réalisé dans le laboratoire central de l'institut techniques d'élevages à baba Ali (I.T.E.L.V), Laboratoire d'analyse physicochimique du miel pendant 2 mois s'étalant le Octobre jusqu'à novembre 2017.

4. Matériels et Méthodes

4.1. Matériels

4.1.1. Matériel biologique :

Les prélèvements ont été effectués sur 4 types de miel (4 échantillon), provenant région Bathia wilaya d'Ain defla. Le choix de nos échantillons est basé sur l'origine géographique, florale, et l'année de la récolte

Tableau 05: La codification des échantillons étudiés.

Echantillons	L'apiculteur	Date de Récolte	Région de Récolte	Les fleurs
E 01	Kaci Med	03Aout 2017	Luraa 1	Romarin, Pistachier lentisque, Genévrier.
E 02	Guarah Aek	17Juillet 2017	Bathia centre alswaber	Chene , Bugle .
E 03	Boubker Med	27Juillet 2017	Bathia kahaylia	Bugle, Aralie épineuse
E 04	Kaci Ibrahim	03Aout 2017	Luraa 2	Genévrier, Romarin, Pistachier lentisque.

4.2. Méthodes

4.2.1. Détermination de la teneur en eau et en degré Brix:

Le but : c'est un paramètre qui détermine la qualité du produit, les conditions de la conservation, son poids spécifique et sa cristallisation.

Principe :

La teneur en eau consiste à déterminer l'indice de réfraction du miel parfaitement liquéfié.

Il s'agit du rapport de la vitesse de la lumière dans le vide à la vitesse de la lumière dans la substance (**Le Coq, 1965**).

Protocole :

- Mettre le miel dans une étuve à $T^{\circ} = 38^{\circ}C$, donc il doit être homogénéisé et parfaitement liquide.
- Nettoyer et sécher le prisme du réfractomètre à main.
- Régler le réfractomètre à 0.
- prendre une goutte de miel à l'aide d'une spatule, puis déposer et étaler en couche mince sur la platine de prisme.
- Faire la lecture à travers l'oculaire au niveau de la ligne horizontale de partage entre zone clair et zone obscure. deux lectures sont effectuées.

La correction est additive, si la mesure est faite au-dessus de $20^{\circ}C$, sous tractive dans le cas contraire. Le terme correctif est de 0.00023 par degré Celsius (**Jof, 1977**).

Expression des résultats :

Les résultats obtenus seront portés à la table de **Chataway** (voir annexe ...) qui indique la teneur en eau correspondante. On peut évaluer en parallèle le taux de matière sèche à partir de la même méthode de la réfractométrie, la lecture est faite sur l'échelle qui indique la teneur en matière sèche qui se trouve en parallèle avec l'échelle de l'indice de réfraction (**ISO,2005**).

4.2.2. Détermination de la conductivité électrique :

Le But : cette méthode a pour but de déterminer l'origine botanique du miel

Principe :

C'est la mesure à 20°C de la conductivité électrique prise dans une solution aqueuse de miel à l'aide d'un conductimètre.

Protocole :

Peser dans un petit bécher 10g du miel, le dissoudre dans un 50ml d'eau distillé. Bien mélanger jusqu'à homogénéisation.

Placer la solution au bain marie réglé à 20°C.

Plonger l'électrode du conductimètre dans la solution (lorsque la température est à $20\pm 0.5^\circ\text{C}$)

Expression des résultats :

Effectuer la lecture de la valeur qui s'affiche à l'écran.

La conductivité du miel est mesurée en siemens par cm : s.cm^{-1}

Conventionnellement la conductivité du miel est donnée en 10^{-4}S.cm^{-1} .

4.2.3. pH

Le But : connaître l'origine de miel (nectars ou miellats) Il se situe entre 3,5 et 4,5 pour les miels de nectars et entre 4,5 et 5,5 pour les miels de miellats

Principe :

C'est la mesure du potentiel hydrogène d'une solution de miel à l'aide d'un pH mètre.

Protocole :

Peser dans un petit bécher 10g du miel le dissoudre dans 75ml d'eau distillé.

Rincer l'électrode à l'eau distillée puis sécher là avec du papier joseph.

Placer la solution de miel a analysé sous agitation magnétique.

Plonger l'électrode propre et sèche dans la solution à analyser.

Attendre la stabilisation de la valeur du pH.

Expression des résultats :

La valeur du pH est directement lue sur l'écran de l'appareil.

4.2.4. L'acidité libre :

Le But : L'acidité donne des indicateurs forts importants de l'état de miel.

Principe :

L'acidité libre est l'acidité triturable par l'hydroxyde de sodium jusqu'au pH du point équivalent PH. Sa détermination est basée sur la neutralisation d'une solution de miel à 10% par l'hydroxyde de sodium (**JOE, 1977**).

Protocole :

Nous avons adopté le mode opératoire suivant :

Dissoudre 10g de miel dans 75 ml d'eau distillée dans un bécher.

Agiter à l'aide d'un agitateur magnétique

Les électrodes du pH mètre sont immergés dans la solution de miel. Après la lecture du pH, la solution est titrée avec la solution de soude à 0,1M jusqu'à pH=8,30. Après la titration de l'échantillon avec NaOH jusqu'à pH=8,3. Enregistrer le volume de NaOH utilisé. Calculer l'acidité libre en milléquivalents.

Mode de calcul

Soit V le volume en ml de soude à 0,1M utilisé lors de la titration. L'acidité libre du miel est exprimée en milliéquivalent par kilogramme de miel et déterminée par la formule suivante:

$$AL = (\text{Volume de } 0,1 \text{ N NaOH en ml}) \times 10.$$

4.2.5. Détermination du HMF ou Hydroxy-méthyl-furfural.

Le But : C'est un paramètre important qui indique la fraîcheur du miel.

Mode opératoire

Peser approximativement 5g de miel dans un bécher de 50ml.

Dissoudre dans 25 ml d'eau distillé et transférer cette quantité dans une fiole de 50 ml.

Ajouter 0,5 ml de la solution carrez 1 et mélanger.

Ajouter 0,5 ml de la solution carrez 2 et mélanger puis compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée (une goutte d'éthanol peut être ajouté pour éliminer la mousse). Filtrer la solution en utilisant un papier filtre en jetant la première dizaine de ml de filtrat.

Pipeter 5 ml dans deux tubes à essais.

Dans le premier tube, on ajoute 5ml d'eau et on mélange (solution échantillon).

Dans le second tube on ajoute 5 ml de la solution bisulfite (0,2) et on mélange (solution de référence).

Mode de calcul

La teneur en hydroxy-méthyl-furfural est exprimée en milligramme par kilogramme et donnée par la formule suivante :

$$\text{HMF} = (\text{A284} - \text{A336}) \times 149,7 \times 5 \times \text{D/M}$$

Avec :

HMF : quantité d'HMF en mg/Kg

M : poids de l'échantillon de miel

D = facteur de dilution (si la dilution est nécessaire)

A284 et A336 : absorbances respectives à 284nm et à 336nm

$$\text{Le facteur } 149,7 = \frac{126 \times 1000 \times 1000}{1683 \times 10 \times 5}$$

126 : La masse moléculaire de HMF

1683 : L'absorptivité molaire de HMF à 284 nm.

1000 : La conversion des grammes en milligrammes.

1000 : La conversion des grammes de miel en kilogrammes.

10 : La conversion 5 à 50 grammes.

5: La masse théorique de l'échantillon de miel.

4.3. Analyse pollinique :

Le But : Identifier l'origine botanique de miel.

Le principe :

La méthode de l'analyse pollinique consiste à séparer les grains de pollen de la matière qui les entoure afin de pouvoir en observer la morphologie sur une lame microscopique

Le protocole :

Peser 10g à 15 g de miel selon la couleur de miel.

Dissoudre dans 20 ml d'eau légèrement acidifier (l'eau acidulée par H₂so₄ « acide sulfurique»5%) puis mettre pendant 15 minutes à 3000 tours par minutes

Retirer le surnageant avec précaution en laissant 1 cm du culot.

Rincer à nouveau le culot avec 10 ml d'eau distillée et centrifuger 5 minutes à tours par minutes. Puis retirer l'eau 1 sur 2 cm par rapport au culot avec une pipette pasteur.

Récupérer le culot qui reste dans un 1 sur 2 cm d'eau distillé et on le met sur une lame à 40°C puis le culot est monté dans la gélatine glycinée.



Résultats et discussion

Chapitre 04

Résultats et discussion

1. Résultats et discussion

1.1. Les analyses physico et chimiques

1.1.1. Teneur en eau :

Les résultats de la teneur en eau des échantillons étudiés sont illustrés dans la figure 04.

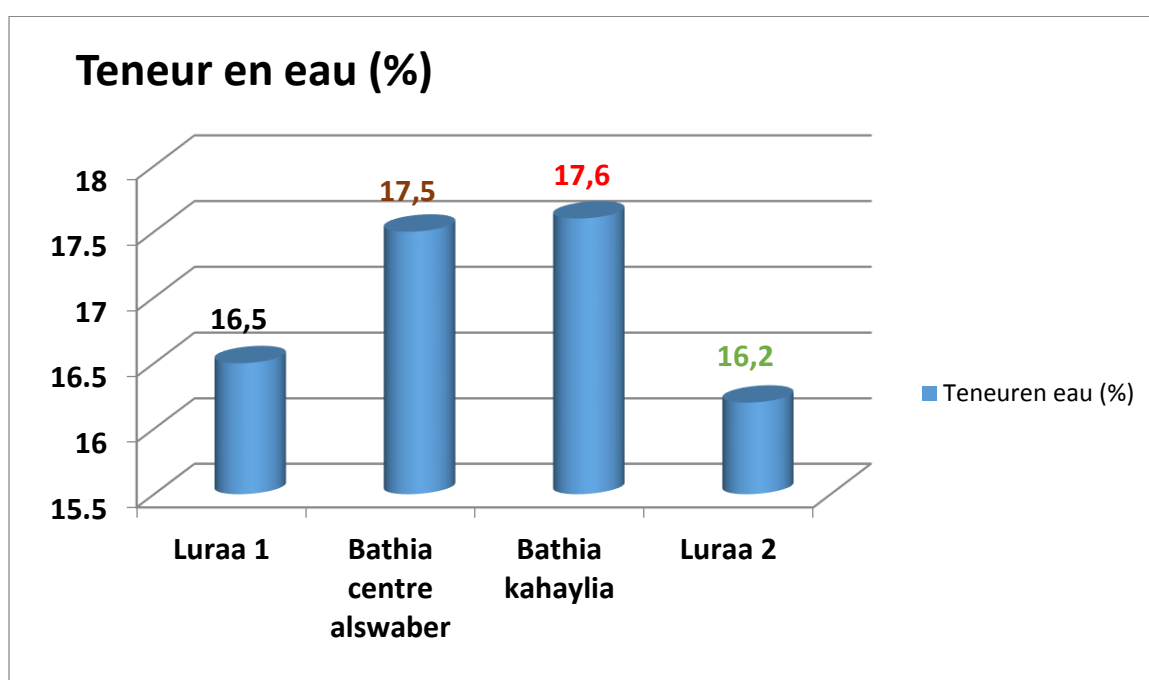


Figure 04: La teneur en eau pour chaque type de miel.

La teneur en eau, est un paramètre lié au degré de maturité, il est responsable de la stabilité du miel lors de l'entreposage.

Ces dernières sont dans les normes internationales (**Codex Alimentarius, 2001**) par ce que ne dépasse pas 20%. Elles sont largement inférieures à 20%. L'échantillon E04 présente la plus faible teneur en eau (16,2 %).

Cela confirme que le risque de fermentation très faible dans cet échantillon. Contrairement à l'échantillon E03 présente la plus forte teneur en eau (17,6 %) et de ce fait, contient la plus faible teneur en matières sèches. En effet, la variation de l'humidité pourrait s'expliquer par la composition et l'origine florale du miel.

Chibane et Djillali (2007), en analysant des miels d'origines diverses ont trouvé des valeurs variant entre 13-19,2% avec une moyenne de 17%. L'étude effectuée par Amrouche et Kessi (2003) sur les miels algériens a révélé des valeurs comprises entre 15 et 22,6% avec une moyenne de 17,68 %.

Ces résultats sont révélateurs d'un bon stockage des miels étudiés. La teneur en eau du miel dépend de divers facteurs tels que la saison de récolte, le degré de maturité atteint dans la ruche et les conditions environnementales et de la période de récolte, et il peut varier d'une année à une autre. Généralement une quantité d'eau élevée provoque la fermentation de miel, la perte de sa qualité .Elle pourrait aussi accélérer la cristallisation de certains types de miel et accroître son activité d'eau à des valeurs ou certaines levures pouvant se développer.

1.1.2. La matière sèche (Degré Brix)

Les résultats d'analyse de la matière sèche des différents types du miel que nous avons obtenus sont illustrés sur la figure 05.

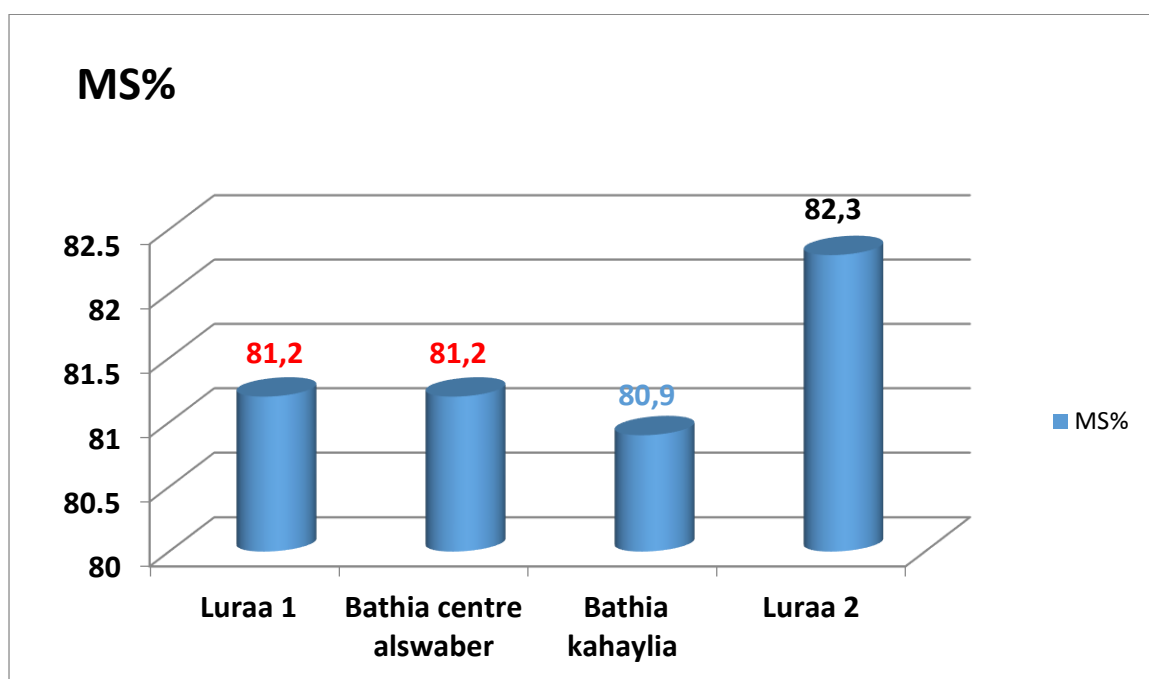


Figure 05: La teneur en degré de Brix pour chaque type de miel.

La variation du taux de matière sèche (Degré Brix) des miels oscille entre (80,9 et 82,3% avec une moyenne de (81 ,4%). Ces taux sont conformes aux normes du (**codex Alimentarius** ,2001).

La variation de la teneur en sucres totaux de nos échantillons est en relation directe avec la teneur en eau du miel.

Le miel de l'échantillon 4 présente la forte valeur (82,3%), par contre le miel de l'échantillon 3 présente le valeur le plus faible (80,9%).

La matière sèche de miel est en relation inversée avec la teneur en eau .Il existe une légère différence entre le degré brix (le pourcentage de sucre) qui est de 80% du pourcentage de matière sèche (**Daily, 2008**).

Le miel est une solution extrêmement concentrée de sucre simple. Parmi ces sucres figurent le fructose et le glucose Que l'on trouve en quantité voisine dans les miels (**Tosun ,2013**).

1.1.3. Acidité libre :

Les valeurs de l'acidité libre de nos échantillons de miel testés sont illustrées dans la figure 06.

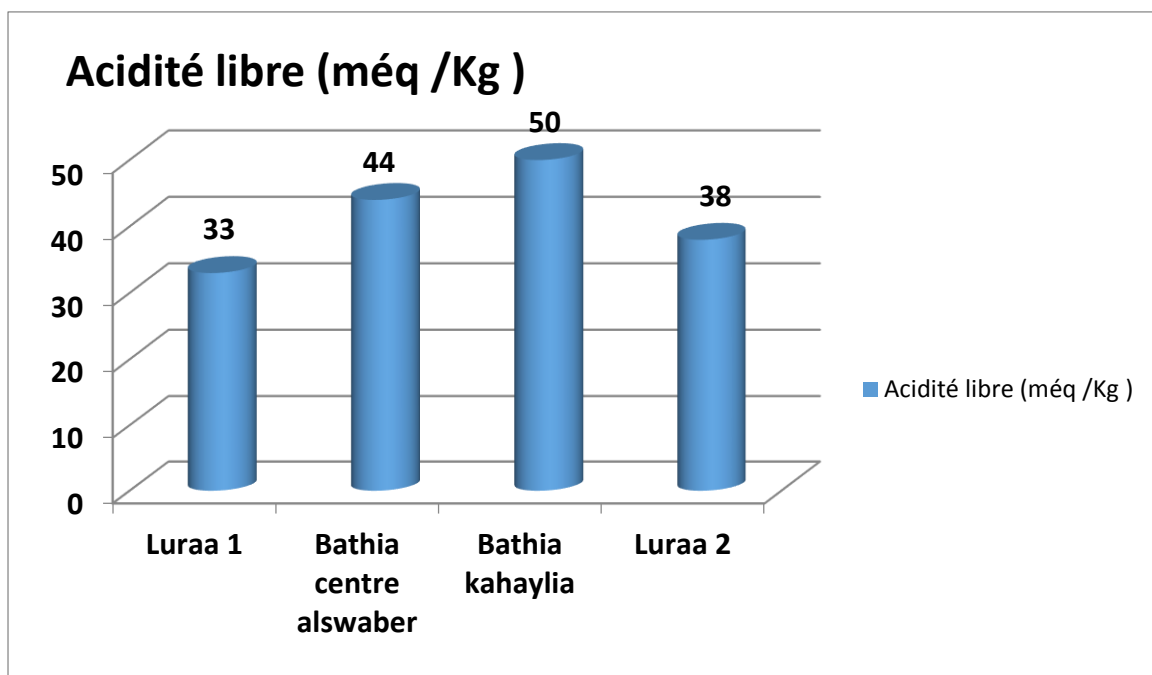


Figure 06: L'acidité libre de chaque type de miel.

Les valeurs de l'acidité libre des miels analysés varient de 33 et 50 még /Kg avec une moyenne de l'ordre de 41,25 meq/kg . Le miel d'échantillon 3 présentant la valeur la plus élevée (50 meq/kg), par contre le miel d'échantillon 1 présentant la plus faible teneur (33 meq/kg). En effets, (**Malika et al., 2005**) montrent que l'acidité du miel a sa stabilité contre les micro-organismes. On constate que les valeurs d'acidité libre ont été dans la fourchette normale fixée par le **Codex Alimentarius (2010)** qui est de 50 meq /kg. Cela indique l'absence de fermentation indésirable de nos produits du miel. D'après **Schweitzer**

(2004), l'acidité naturelle du miel s'accroît lorsque le miel vieillit, lorsqu'il est extrait des rayons avec de la propolis et notamment lorsqu'il s'altère par fermentation. L'acidité est un critère important de qualité, elle donne des indications très importantes de l'état du miel (Bogdanov, 1999, Gonnet, 1982). La fermentation du miel provoque une augmentation de l'acidité dans le miel, bien qu'il existe une fluctuation naturelle considérable. L'ancienne norme prescrit une valeur maximale de 40 milliéquivalents/kg. Dans le projet du **Codex Alimentarius**, elle a été augmentée à 50 milliéquivalent/kg. Étant donné qu'il existe quelques sortes de miels qui ont une teneur naturelle en acide plus élevée (Cavia et; 2007). D'après les résultats obtenus, nous pouvons confirmer la bonne qualité de nos miels analysés

1.1.4. Hydroxy méthyl furfural (HMF) :

Les teneurs en HMF de nos échantillons du miel sont rapportées dans la figure 07

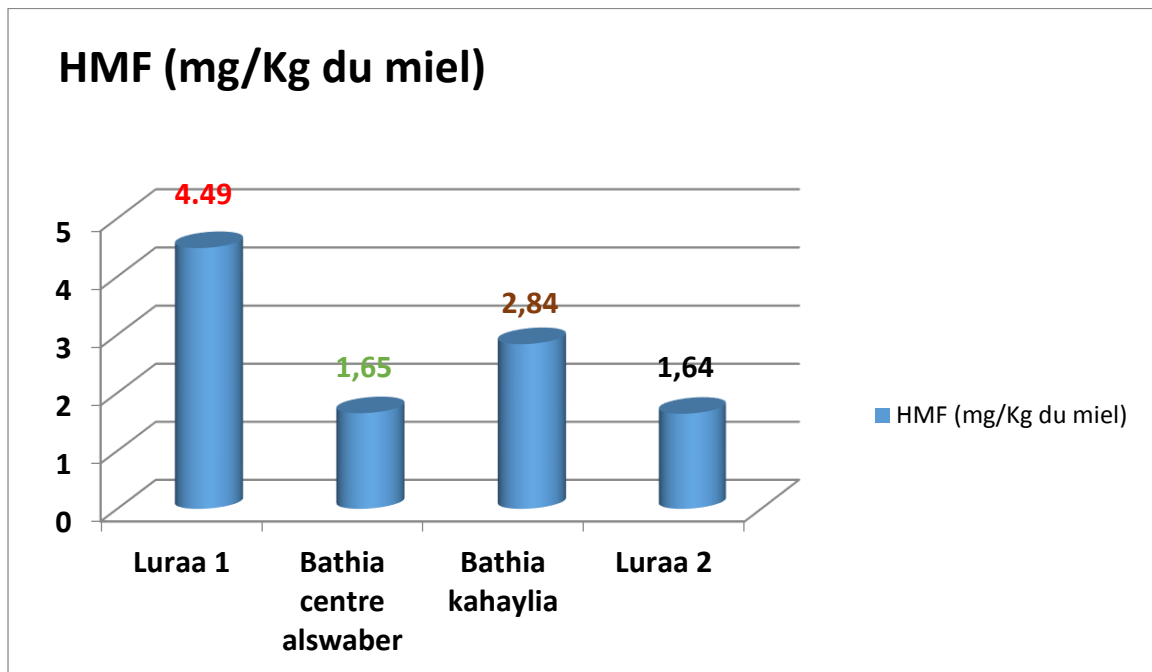


Figure 07: HMF ou Hydroxy-méthyl-furfural pour chaque type de miel.

L'hydroxyméthylfurfural (HMF) est un sucre de dégradation du fructose, naturellement présent dans tous les miels à la récolte à l'état de trace; (1 à 3 mg/kg) (Falicco et al; 2004; Makhloufi et al; 2010). Ce taux augmente avec le chauffage et le vieillissement de miel (khalil et al; 2010). La concentration de HMF est reconnue comme indicateur du niveau de fraîcheur du miel (Corbella et Cozzolino, 2006).

La teneur en HMF n'est pas une propriété intrinsèque de miel donc on ne peut pas l'utiliser pour la détermination de l'origine botanique. Par contre, l'HMF est une excellente méthode pour apprécier la qualité. Sa teneur est donc un très bon indice de dégradation (Schweitzer et al., 2004).

Les résultats montrent que la concentration moyenne de HMF des échantillons analysés est de 2,65 mg/kg qui varie entre 4,49 mg/kg comme une valeur maximum pour l'échantillon 1 et 1,64mg/kg comme une valeur minimum pour l'échantillon 4. Nos résultats sont conformes aux normes fixées par le Codex Alimentaires, (2001) qui est de 40 mg/kg ce qui nous confirme encore une fois la bonne qualité de nos produits du miel. **Makhloufi (2001)**, en analysant des échantillons de miels algériens a trouvé des valeurs variant entre 9,6 et 157,44 mg/kg avec une moyenne de 42,6 mg/kg.

1.1.5. La conductivité électrique :

Les résultats de conductivité électrique des échantillons des miels étudiés sont illustrés dans la figure 08 .

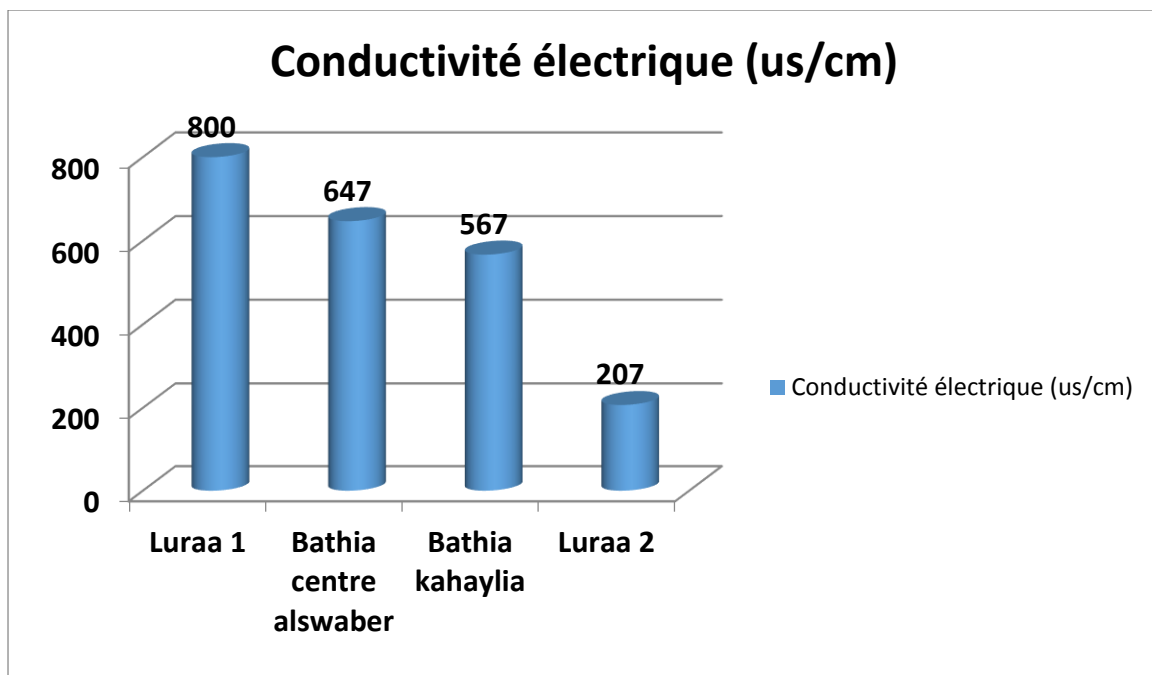


Figure 08: La conductivité électrique pour chaque type de miel.

La conductivité électrique exprime l'aptitude de la solution aqueuse à conduire un courant électrique. Elle est en corrélation positive avec la teneur en sels solubles. La teneur de ces derniers dans les solutions diluées est proportionnelle à la conductivité (**Amellal, 2008**).

D'après cette figure, les valeurs de la conductivité électrique sont comprises entre 207 us/cm et 800 us/cm avec une moyenne de 503,5 us/cm. Le miel de échantillon 01 possède la plus élevée valeur (800 us/ cm). En revanche, le miel d'échantillon 04 possède la plus faible valeur

(207 us/cm). Les valeurs obtenus de tous nos échantillons du miel analysées sont inférieures à 800us/cm cela veut dire que ce sont des miels de nectars.

Selon **Rodier (1997)**, la conductivité électrique est influencée par le pH de la solution, la valence des ions et le degré d'ionisation. C'est un bon critère lié à l'origine botanique du miel, et très souvent utilisé dans les routines de contrôle du miel au lieu de la teneur en cendres (**Terrab et al., 2003**).

1.1.6. pH :

L'examen de la figure 09 nous révèle le pH des miels pris en échantillons pour notre étude.

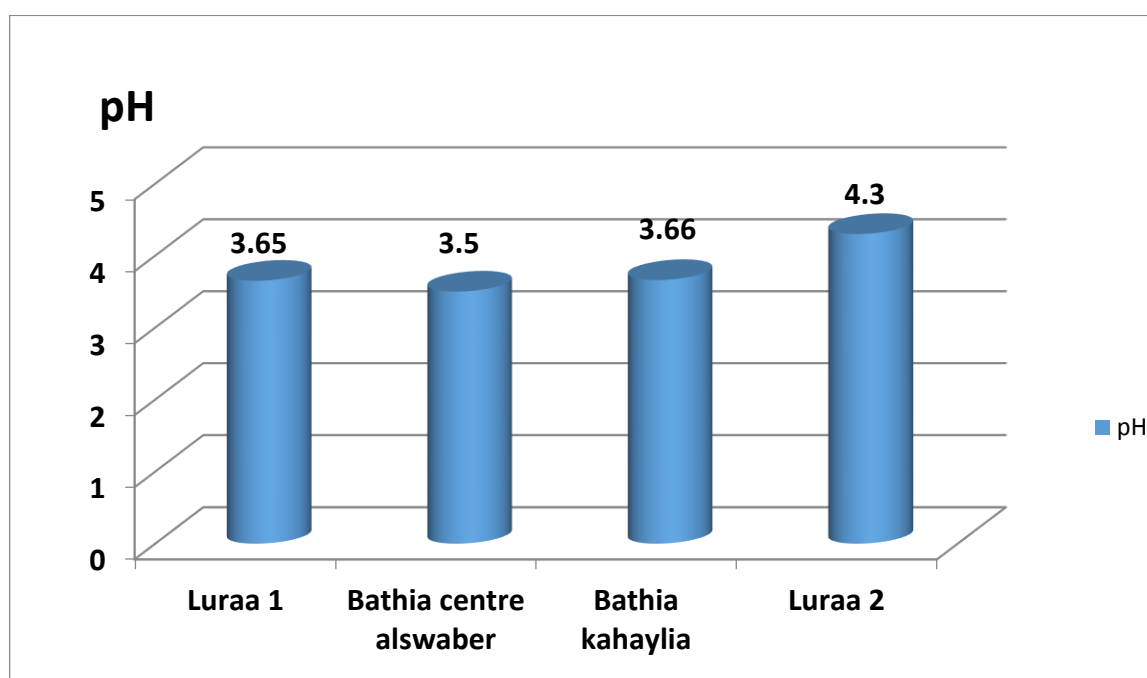


Figure 09: pH de chaque type du miel

Le pH des miels étudiés est compris entre 3,5 et 4,3 avec une moyenne de 3,9. Donc tous les miels analysés ont été jugés comme caractère acide . La variation du pH serait due à la flore butinée, à la sécrétion salivaire de l'abeille et aux processus enzymatiques et fermentatifs pendant la transformation de la matière première (**Louveaux , 1968**).

Nos résultats sont conformes avec ceux représentés par **Bogdanov et al (1999)** qui ont signalé que les miels issus de nectar ont un pH compris entre 3,5 et 4,5, par contre ceux provenant des miellats sont compris entre 5 et 5,5.

Tous les miels Algériens étaient de nature acide, avec un pH qui varie entre 3,70 et 4,00. Ces valeurs sont similaires à celles rapportées pour d'autres échantillons de miels provenant de l'Inde, le Brésil, l'Espagne et la Turquie, qui auraient un pH entre 3,49 et 4,70 (**Azeredo et al., 2003, Saxena et al., 2010**).

1.2. L'analyse pollinique

Les analyses polliniques des quatre types de nos échantillons de miel ont été réalisées selon la méthode classique de (**Joff, 1977**). Leurs résultats sont rapportés dans le tableau 06 .

Tableau 06: Les résultats des analyses polliniques.

Échantillon	Origine florale	Pollens déterminés
E01 :	Toute fleur	Legumineuses +++_chardon coteneux citrus_toute fleur
E02 :	Toute fleur	Carotte sauvage_pissenlit_jujubier_olivier_legumineuses
E03 :	Toute fleur	Legumineuses+++_oxalis_pissenlit_lavande_toute fleur.
E04 :	Toute fleur	Pissenlit+++_bergere_chiendent_oxalis

L'analyse du pollen du miel est de grande importance pour le contrôle de qualité des miels. Le miel inclut toujours de nombreux grains de pollen (principalement des espèces d'usine forgées par des abeilles de miel) et éléments de miellée (comme des tubes de cire, des algues et des spores fongiques) qui fournissent une bonne empreinte digitale de l'environnement de l'origine du miel (**Behmet col.,199;Terrabet col.,2003**) La palynologie (l'analyse pollinique) de nos quatre échantillons de miel a permis l'identification de neuf familles avec différentes espèces végétales :

Légumineuse (voir l'annexe).

Rutacées, Asteraceae ,Rhamnaceae ,Oleaceae ,Lamiacées ,Oxalidaceae ,Ericacées et Les Umbellifères .



Conclusion et perspectives

Conclusion

Notre études consiste, rappelons-le en la contribution à la détermination des caractéristiques de quatre (04) types de miels récoltés à travers quatre localités de la région de Bathia . wilaya de Ain Defla , en l'occurrence luraa site1 , Bathia centre alswaber , Bathia kahaylia et luraa site 2.

Les principaux paramètres étudiés sont ceux physico chimiques (pH, l'acidité libre de la conductivité électrique et enfin le HMF) et ceux liée à l'origine botanique (analyse pollinique)

Il en ressort ce qui suit :

La teneur en eau : les valeurs obtenues des teneurs en eau des différents types de miel oscillent entre 16,2% et 17,6%. Les valeurs établies par Codex Alimentarius confirment bien nos résultats

Le pH : les valeurs obtenus des pH des différents types de miel oscillent entre 3,5 et 4,3 ce qui signifient que nos échantillons sont d'origine Nectar. Les valeurs établies par Codex Alimentarius confirment bien nos résultats

Le CE : les valeurs obtenus des pH des différents types de miel oscillent entre 207 et 800 S/cm ce qui signifient que nos échantillons sont d'origine Nectar. Les valeurs établies par Codex Alimentarius confirment bien nos résultats.

L'acidité libre : les valeurs obtenus du L'acidité libre des différents types de miel oscillent entre 33 à 50 méq /kg . Les valeurs établies par Codex Alimentarius confirment bien nos résultats (< 50 mg/kg)

HMF : les valeurs obtenus du HMF des différents types de miel oscillent entre entre 1,64 et 4,49 mg/kg ce. Les valeurs établies par Codex Alimentarius confirment bien nos résultats (< 40 mg/kg)

Les résultats physicochimiques obtenus nous permettent de constater que 100% de nos miel s'accordent avec les normes établies par le codex Alimentarius . Les paramètres étudiés différent d'un miel à un autre et relèvent que la majorité des échantillons de miels analysé sont d'origine florale.

Chacun paramètre analysée contribue à une indication précise sur la qualité du miel. Ainsi. ils peuvent être classés en trois groupe ; ceux qui déterminent la maturité (teneur en eau), l'origine florale (conductivité électrique, pH) et fraîcheur (HMF)

Les types de miel sur lesquels nous avons effectués les différentes mesures proviennent pratiquement du même environnement écologique grâce à la présence des espèces mellifères appartenant de la même Classe

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

A

Alphandery,1992 Raoul,la route du miel , Paris,Editions Nathan, ,260 p.

Alvarez, 2010. Honey Proteins and their Interaction with Polyphenols. Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science, Univ. Brock, 93 p.

Alippe , 2000 . la cité des abeilles de Bruno corbar, Découvertes Gallimard, Paris .

Al-Mamary Mohamed AliAl-Meeri MolhamAl-Habo., 2002 . Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey , nutrition research 22,1041-1047 .

Anklam , 1998 . characteristics, aroma of floral honeys obtained with dynamic headspaceGC-MS système J A pic R es 31 es 31 PP : 96-109.

Al-Mamary Mohamed AliAl-Meeri Molham Al-Habo., 2002 . Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey , nutrition research 22,1041-1047 .

B

Blanc M., 2010 - Propriétés et usage médical des produits de la ruche. Thèse de doctorat,Univ. Limoges, 142 p.

Bruneau, E. (2004) .Les produits de la ruche .Ed : RUS TICA.354-384

Blanc M., 2010 - Propriétés et usage médical des produits de la ruche. Thèse de doctorat,Univ. Limoges, 142 p.

Bruneau ,E.(2004) .Les produits de la ruche .Ed :RUS TICA.354-384

Bogdanov Stefan, Katharina Bieri, Verena Kilchenmann, Peter Gallmann 2005 ,Miels monofloraux suisses, Centre de recherches apicoles, Station de recherches en production animale et laitière. 55p.

Bulgarie S., (1984) in El Guecier, 2013 .études et projets pour la mise en valeur des terres, aménagement des forêts et des parcs nationaux dans le massif « Ouarsenis » aménagement des forêts plan forêts domaniale de Bathia VOL 26 procès-verbal, plan.

Boudyko P., 1980 in El Guecier, 2013 Ecologie globale, Ed. Mosco, 335p.

Bruneau, 2002. Les produits de la ruche. In Le traité rustica de l'apiculture. Paris, Rustica, p. 354-384.

Bogdanov, S. (Eidg Forschungsanstalt fuer Milchwirtschaft, Bern (Suisse). Bee

Department) Martin, P.Luellmann,C .,2005. Harmonised methods of the European Honey Commission. *Apidologie*, Extra issue, 1-59.

Bogdanov,S; Bieri, K; Gremaud, G; Iff, D; Känzig, A; Seiler, K; Stöckli, H; Zürcher, K (2004). Swiss food manual pollen Bienenprodukte ,Ba G (SWISS Federal Office for Public Health) Berne.

Brudzynski et Miotto,2011 Honey melanoidins : Analysis of the compositions of the high molecular Weight melanoidins exhibiting radical- scavenging activity Food chemistry , Volume 127.Issue 3 , pages 1023-1030.

Bouseta,A.,Collin,S.,& Dufour ,J.-P.(1992).Characteristic aroma profiles of unifloral honeys obtained with a dynamic headspace GC-MS system.of apicultural Resarch,31(2),96-109.

Bogdanov et Matzke ,2003 . la propolis – un antibiotique naturel . Edition VDB 62
35 Winikon ; 72 pp.

Bogdanov et Matzke ,2003 . la propolis – un antibiotique naturel . Edition VDB 6235
Winikon ; 72 pp.

C

Codex, 2001 :PROGRAMME MIXTE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES.
Commission du Codex Alimentarius. ALINORM 01/25, 1-31.

Codex Alimentarius commission (2001).codex standard 12.Revised codex standard for Honey :1-7.

Cousin,Nathalie,les trésors de la ruche ,Miel,gellée royale,pollen , Paris du club France loisirs avec l'autorisation des Edition Rustica,2010 143p .

Clément 2006 : Le Traité Rustica de l'Apiculture.EditionsRustica/FLER, Paris, 528p

Corbella E.and cozzolinod.(2006).classification of the floral origine of uruguayan honey by chemical and physical characteristics combined with chemometrics. Lebensm-wiss.u-technal.,39 :534-539.

Cavia Mria M ., Fernandez-Muiño Miguel A. , Alonso- Torre sara R ., Huidobro J.F and Sancho M.T (2006). Anattempt to establish reliable « Best before » dates for honeys originating in both continental and oceanic climates . apiacta , 41: 86-98.

Chauvin, 1968. Action physiologique et thérapeutique des produits de la ruche. In : Traité de biologie de l'abeille. Editions Masson et Cie, Paris, Tome 3, 116-154.

Cuevas- Glory ,pino Jorge A., Santiago Louis Sauri- Duch E (2007) Areview of volatile analyticale methods for determining the botanical origin of hony Food chemistry 103(2007) 1032-1043.

Ciulu Marco ,Solinas Silvia , Floris Ignazio ,Panzanelli Angelo , Pilo Maria I .,Panzanelli Angelo ,Pilo Maria I ., Piu Paola C ., Spano Nadia ,Sanna Gavino .,2011 RP-HPLC determination of water-soluble vitamins in honey .*Talanta* , Volume 83,Issue3, Pages 924-929

D

Donadieu de la faculté de médecine de Paris site « Ma pharmacie naturelle »/Mai 2010/AFFSSA lien : <http://www.afssa.fr/index.htm> /Revue phytothérapie article 2008 Dr Descottes).

Debbagh S. (2000). Etude méliissopalynologique des miels du Maroc oriental. Thèse de Doctorat d'Etat es Sciences Agronomiques, IAV Hassan II.

Darrigol, Jean-Luc,Le miel pour votre santé, St-Jean-de-Braye (France), Editions Dangles, 1979,140 p.

Domerego, 2007 Roch et al, Les remèdes de la ruche, *Monaco*, Alpen Editions, 96p.

Downey G ., Hussey K ., Kelly J.D., Walshe T.F and Martin P.G.(2005) Preliminary contribution to the characterisation of artisanal honey produced on the island of Ireland by palynological and physico- chemical data. *Food chemistry* ,91 : 347-354.

E

Emmanuelle (1996) :Les Constituants Chimiques du Miel. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaire. APISERVICES, Galerie Virtuelle apicole.

F

Fallico b.,zappala M., arena e.,verzera A.(2004).Effetcts of conditioning on hmf content in unifloral honeys .*food.chemistry*.volume 85,Issue2,april 2004,Pages 305-313.

Fournier,2009,ABC de l'Apithérapie , Paris Editions Grancher,140p

G

Gonnet M 1982 : le miel : composition : propriétés et conservation 2éme édition OPIDA,p 31

Gonnet et Vache, 1985. - Le goût du miel. Edit, U.N.A.F, Paris, 146 p.

Gleiter R.A., Horn H. and Isengard H.-D.,2006. Influence of type and state of crystallization the water activity of honey. *Food chemistry* , 96: 441-445.

Guler, A., Bakan, A., Nisbet, C. &Yavuz, O.,2007. Determination of important biochemical properties of honey to discriminate pure and adulterated honey with sucrose (Saccharumoffinarum L.) Syrup.*Food chemistry* , 105:1119-1125.

Guillén I., J.A. Gabaldón, E. Núñez-Delicado, R. Puchades, A. Maquieira, S. Morais, 2011 . Detection of sulphathiazole in honey samples using a lateral flow immunoassay. *Food chemistry* , Volume 129, Issue 2,15 November 2011, Pages 624-629

I

ISO 17025 : (2005) : Exigence générale concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage Et d'essai

K

Khalil,MI Sulaiman,S.A., Boukaraa,L(2010). Antioxidant properties of honey and its preventing health disorders. The open Nutraceuticals Journal3 :5-16

Kayacier et Karaman,2008. Rheological and some physicochemical characteristics of selected Turkish honeys .J. Texture Stud .39 :17 -27 .

Küçük M ., Kolaylı S ., Karaolu S ., Ulusoy E., Baltacı C and Candan F,2007 Biological activities and chemical composition of three honeys of different types of Anatolia .Food Chemistry ,100 :526-534.

L

Lequet. L., 2010: du nectar à un miel de qualité : contrôles analytiques du miel et conseils pratiques à l'intention de l'apiculteur amateur, thèse docteur vétérinaire, l'université Claude-Bernard - Lyon 1, pages 194.

Louveaux J. (1968). Composition, propriétés et technologie du miel. In: CHAUVIN R. Traité de biologie de l'abeille. Editions Masson et Cie, Paris, Tome 3, 277-324

Lequet. L., (2010). du nectar à un miel de qualité : contrôles analytiques du miel et conseils pratiques à l'intention de l'apiculteur amateur, thèse docteur vétérinaire, l'université Claude-Bernard - Lyon 1, pages 194.

Laurent, Olivier, Les bienfaits du Miel, Paris, Editions De Vecchi S.A., 2005, 101p .

M

Marchenay et Berard ,2007 : L'homme, l'abeille et le miel Edition De Borée 223p.

Marchenay Ph., 1984 in El Guecier, 2013 L'homme et l'abeille, Ed. Berger levrault, Paris, pp: 28-43.

Makloufi c. Kerk vliet D, Ricciardi Dalboro G, Choukri, Samar r(2010) characterization of Algerian honeys by palynological and physico-chemical methods. Apidologie .41 :509 -521.

Miriam O .Iurlina ,Rosalia Fritz ,2005. Characterization of microorganisms in Argentinean honeys from different sources . International Journal of Food Microbiology 105 (2005) 297-304.

Morse R.,Lisk DJ(1980).Elemental analysis of honeys from several nations. Am Bee.J.522-523.

Meda A, Charles EulgeLamien , Marco Romito , Jeanne Millogo ,Odile Germaine Nacoulma, 2005. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in

Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. Food Chemistry. 91: 571-577.

Marquel ,F .D., Di Mambro , V.M.,Georgetti ,S.R.,Casagrande ,R .,Valim,Y.M.L.& Fonseca,M.J.V., ;Meda,2005.Assesment of the antioxidant activities of Brazilian extracts of propolis alone and in topical pharmaceutical formulations .Journal of Pharmaceutical and Biomedical analysis , 39:455-462.

N

Nair Samira (2006) .biodiversité végétale et qualité du miel dans la région nord-ouest Algérienne. Mémoire de magister d'écologie.

Nanda V., Sarkar B. C., Sharma H. K. and Bawa A. S ., 2003 Physico-chemical properties and estimation of mineral content in honey produced from different plants in Northern India. Journal of Food Composition and Analusis, 16: 613-619.

Nair , 2006 biodiversité végétale et qualité du miel dans la région nord-ouest Algérienne. Mémoire de magister d'écologie.

P

Polus,2008. Anomalies de cristallisation : séparation de phase et arborescence. L'abeille de France, 944, 83-84.

Persano Oddo L., Piazza M.G. and Pulcini P.,1999 Invertase activity in honey .Apidologie ,30: 57-65.

R

Rossant A., 2011- Le miel, un composé complexe aux propriétés surprenantes. Thèse de doctorat, Univ. Limoges, 132 p.

S

Sanz et al.2005 : In vitro investigation into the potential prebiotic activity of honey oligosaccharides, J Agric Food Chem.

Schweitzer ,2004 : Le monde des miellats. Revue l'abeille de France N°908 .Laboratoire d'analyse et d'Ecologie Apicole. 02p.

Schweitzer, 2005 : Un miel étrange... L'abeille de France n°920, Décembre 2005.

Schweitzer ,2004 : Le monde des miellats. Revue l'abeille de France N°908 .Laboratoire d'analyse et d'Ecologie Apicole. 02p.

Shin et Ustinol,2005 . Carbohydrate composition of honey from different floral sources and their influence on growth of selected intestinal bacteria : An in vitro comparison .Food Research International ,38:721-728 .

Serrano Slaud, Villarejo Marta, EspejoRoberto ,Jordal Manuela L.2007. Diastase and invertase activities in Andalusian honeys. *Int.J.Food Sci. Technol.* 42,76-79.

T

Tosun Murat . (2013). Detection of adulteration in honey samples added various sugar with ¹³C/¹²C isotope ratio analysis method. *Food Chemistry* , Volume 138, Issues 2-3,1 June 2013 , Pages 1629-1632 .

Terrab A, Diez MJ, Heredia FJ.,2002 Characterization of Moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristics. *Food Chemistry* ; 79: 337-73.

Tosi E .A.,Ré E ., Lucero H. and Bulacio L.,2004 Effect of honey high temoerature short-time heating on parameters related to quality ,crystallisation phenomena and fungal inhibition *lebensm-Wiss.u-Techol.*,37:669-678. Dima Al-Diab, Bushra Jarkas

V

Vannier,Paul,1999, L'ABCdaire du Miel, Paris, Editions Flammarion, 120 p.

Z

Zappala M. ,Fallico B., Arena E. and Verzera A(2005). Methods for the determination of HMF in honey : a comparaison . *Food Control*, 16: 273-277.

ANNEXES

Annexe 01 :

Caractéristiques physico-chimiques du miel de la wilaya d'Ain defla (commune de bathia).

Analyses Echantillons	Teneur en Eau(%)	Taux de brix (%)	HMF mg /kg	pH	Conductivité électrique Us/cm	L'acidité libre méq /kg	Analyse pollinique
Echantillon N°1	16,5%	81,2%	4,49	4,65	800	33	Légumineuse ++ Chardon Citrus
Echantillon N°2	17,5%	81,2%	1,65	4,02	647	44	Ombillifère Pissenlit Jujubier Olivier, Légumineuse
Echantillon N°3	17,6%	80,9%	2,84	4,66	567	50	Légumineuse++ Pissenlit La lavande Oxalis
Echantillon N°4	16,2%	82,3%	1,64	5,00	207	38	Bruyère, Chardon, Oxalis Pissenlit + +
Les normes selon Codex Alimentars	< 20% Dérogation possible pour les Regions tropicales	>60g /100 g >45g/100 pour miel de miellat	≤ 60 mg/kg	3.2 et 5.5 inférieur a 4 miels de nectar et supérieur a 5 miel de miellat	maximu m 0.8 mS/cm	≤ 50 meq/kg	

Annexe 02 :

Table de CHATAWAY (1935).

Teneur en eau (%)	Indice de réfraction (20°C)	Teneur en eau (%)	Indice de réfraction(20°C)	Teneur en eau (%)
13.0	1.4935	17.2	1.4835	21.2
13.2	1.4930	17.4	1.4830	21.4
13.4	1.4925	17.6	1.4825	21.6
13.6	1.4920	17.8	1.4820	21.8
13.8	1.4915	18.0	1.4815	22.0
14.0	1.4910	18.2	1.4810	22.2
14.2	1.4905	18,4	1.4805	22.4
14.4	1.4900	18.6	1.4800	22.6
14.6	1.4895	18.8	1,4795	22.8
14.8	1.4890	19.0	1.4790	23.0
15.0	1.4885	19.2	1.4785	23.2
15,2	1.4880	19.4	1.4780	23.4
15.4	1.4875	19.6	1.4775	23.6
15.6	1.4870	19.8	1.4770	23.8
15.8	1.4865	20.0	1.4765	24.0
16.0	1.4860	20.2	1.4760	24.2
16.2	1.4855	20.4	1.4755	24.4
16.4	1.4850	20.6	1.4750	24.6
16.6	1.4845	20.8	1.4745	24.8
16.8	1.4840	21.0	1.4740	25.0
17.0				

Tableau 03 : Evolution de la production du Miel de la commune de Bathia .

Echantillons	L'apiculteur	Date de Récolte	Région de Récolte	Les fleurs
E 01	Kaci Med	03Aout 2017	Luraa	Romarin , Pistachier lentisque , Genévrier.
E 02	Guarah Aek	17Juillet 2017	Bathia centre alswaber	Chene , Bugle .
E 03	Boubker Med	27Juillet 2017	Bathia kahaylia	Bugle, Aralie épineuse
E 04	Kaci Ibrahim	03Aout 2017	Luraa	Genévrier, Romarin, Pistachier lentisque .

Annexe :04

Flore de la région de Bathia El Guecier 2013 .

		
<i>Pistacia lentiscus L.</i>	<i>Pistacia atlantica L.</i>	<i>Pistacia aterebinthus L.</i>
		
<i>Nerium oleander L.</i>	<i>Echinops spinosis L.</i>	<i>Inula viscosa L.</i>
		
<i>Scolymus grandiflorus L.</i>	<i>Carlina acaulis L.</i>	<i>Artemisia absinthium L.</i>



calendula suffruticosa L



Calendula arvensis L.



Centaurea cyanus



Sinapis arvensis L.



Capsella bursa pastoris L.



Echium Vulgare L



Borago officinalis L.



Cynoglossum cheirifolium L



Opuntia ficus indica L.



Capparis spinosa



Cistus albidus



Cistus ladaniferus



Euphorbia helioscopia L.



cupressus sempervirens L.



Juniperus oxycedrus L.



Quercus ilex



Quercus coccifera L.



Quercus suber L.



Globularia alypum L.



Quercus pidonculata



Castanea sativa



<i>Arundo Donax</i>	<i>Avena sterilis L.</i>	<i>Ampelodesmos mauritanicum</i>
		
<i>Ziziphus Lotus</i>	<i>Hordeum murinum L.</i>	<i>Avena alba L.</i>
		
<i>Ajuga Iva (L.) Sch</i>	<i>Rosmarinus officinalis L.</i>	<i>Lanvandola stoechas</i>
		
<i>Marrubium vulgare</i>	<i>Teucrium Polium</i>	<i>Salvia officinalis L.</i>
		
<i>Mentha pulegium L.</i>	<i>Mentha sps</i>	<i>Urginea Maritima</i>



Eucalyptus camaldulensis L.



Myoporum laetum L.



Eucalyptus globulus L.



Daucus carota L.



Olea Europaea



Olea Silvestris



Chamaerops Humilis



Foeniculum vulgare L.



Ferula communis



Thapsia garganica L.



Eryngium tricuspdatum L.



Oxalis cernua L.



Ulex Parviflorus



Papaver Rhoeads.



Omnis Spinosa



Punica grantum



Melilotus Officinalis



Pinus halepensis L.



Pyrus communis L.



Malus communis L.



Prunus spinosa L.



Prunus domestica L.



Prunus armeniaca L.



Rubus ulmifolius L



Rubus idaeus L.



Cedrus atlantica



Solanum tuberosum L.



Solanum tuberosum L.



Tamarix gallica L.



Thymelaea hirsuta L.



Urtica caudata L.



Rumex pulcher



Rhamnus alaternus L.